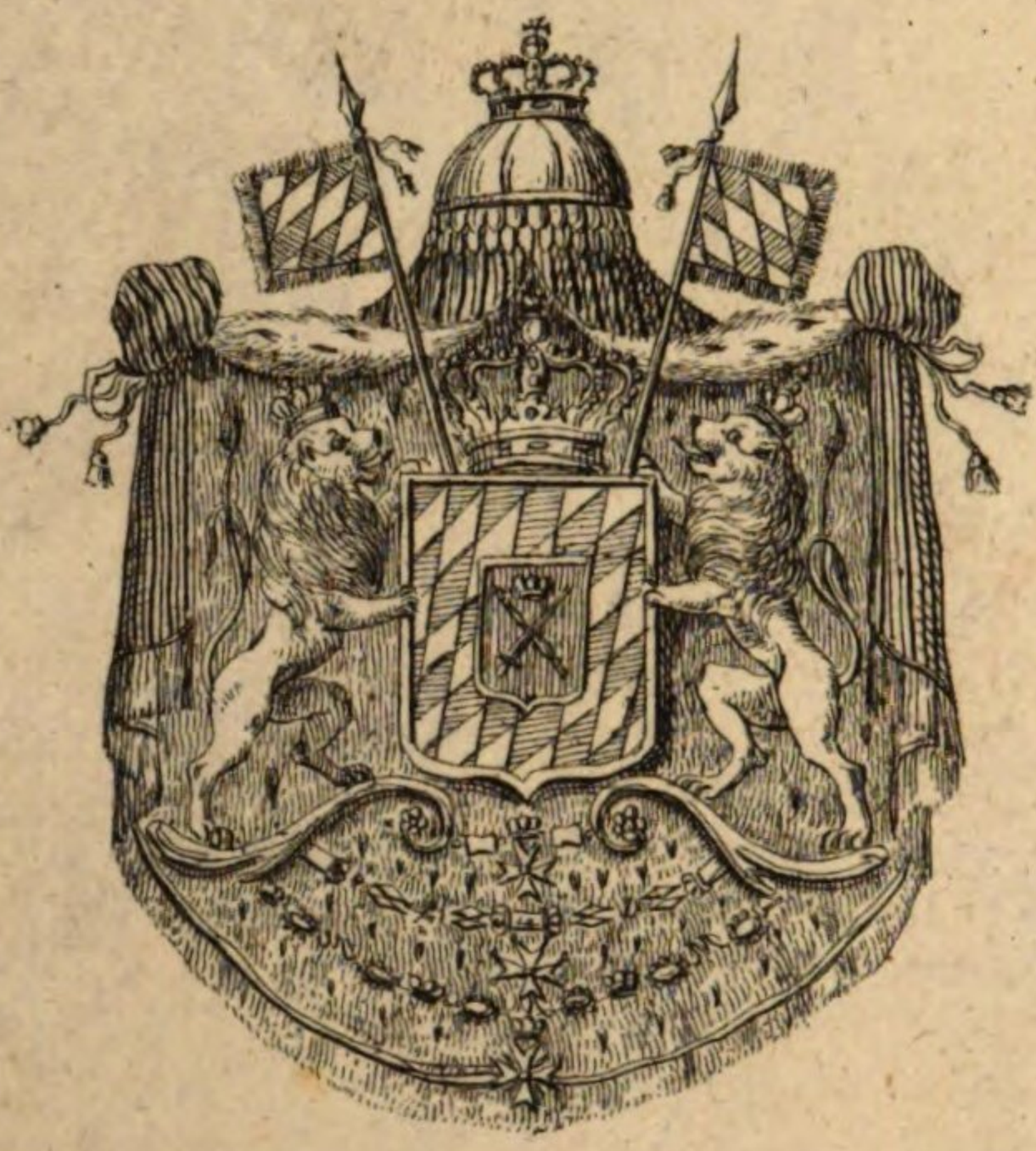
Medall 54 9 — 1



BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS.

<366329756200 15

<366329756200 15

Bayer. Staatsbibliothek

R

Versuch

einer

Anleitung zur mineralurgischen

Probir=Kunst

auf trocknem Wege.

Ein Handbuch für angehende Probirer, rationelle Hüttenleute, Analytiker, Apotheker, Fabrikanten, Metallarbeiter, Technologen und für Freunde der angewandten Natur=Wissenschaft überhaupt.

R

Nach eignen Erfahrungen und mit Benutzung der neuesten Entdeckungen

entworfen

von

Christian Fürchtegott Hollunder.

Erster Theil.

Nürnberg, 1826.
Bey Johann Leonhard Schrag.

121.D.

Πάντα δοκιμάζετε καὶ τὰ καλὰ κατέχετε

Paulus.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Der

philosophischen Facultät

der

Universität Erlangen

ehrfurchtsvoll gewidmet.

Universität Erlangen

Philosophische Fakultät.

Erster präparativer Theil.

Die theoretische Seite der Dozimasie und die nöthigen Vorkenntnisse enthaltend.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

An vielen Stellen des vorliegenden Werkes habe ich mich darüber ausgelassen, wie sehr Noth für die hüttenmännischen und dozimastischen Doctrinen eine wissenschaftliche Behandlung thue, und wohl Niemand, der diese Fächer genau kennt, wird mir darinn widersprechen. Wenn ich es also unternahm, mit dem gegenwärtigen Lehrbuche der Dozimasie, auf diesen bis jetzt so sehr vernachläßigten Gesichtspunkt aufmerksam zu machen, so wird kein Sachverständiger meine gute Absicht tadeln wollen, wenn auch meine Fähigkeiten zu der Ausführung vielleicht schwach, und besonders die Umstände und Verhältnisse, in denen ich mich bis jetzt befand, meinen Neigungen nicht entsprechend waren, so selbstthätig durch wissenschaftliche Bearbeitung mitwirken zu können, als ich es gewünscht hätte. Nicht jedem ist es gegeben große Werkstücke zu diesem Bau zu liefern; denn oft muß der beßte Wille und der glühendste Eifer unter dem Drucke anderer, und zum Theil sehr heterogener Geschäfte erliegen. Doch auch kleine und scheinbar unbedeutende Materialien fördern das Werk, und ihre Anschaffung ist nicht ganz verwerflich, und verdienstlos.

So wie überhaupt die Literatur der Metallurgie in neuerer Zeit sehr wenig angebaut ist, so fehlt es Uns auch gänzlich an einem wissenschaftlich geordneten Lehrbuche der Dozimasie, denn das Vauquelinsche

erstreckt sich nur auf Gold- Silber- Platin- und Kupfer- Proben. Derjenige Zuwachs von Erfahrungen, den Wir etwa in neuern Zeiten erhalten haben, verbreitet sich nur über einzelne Gegenstände der Metallurgie, und ist noch von niemand, zum Beßten der Probirkunst, gesammelt worden. Fachsens und Erkers Probirbücher reichen, so schätzbare Grundlagen sie auch immer abgeben, doch jetzt nicht mehr aus. Daher bleibt immer das in seiner Art treffliche Cramersche Werk noch die Hauptquelle. Allein in einem Zeitraume von 80 Jahren hinter Uns, an dessen Spitze es erschien, hat sich die Gestaltung der Chemie gänzlich umgeändert. Die Göttlingsche Umarbeitung von Cramer ist ohne wirklichen innern Werth. So wenig mir es in den Sinn kommen kann, die Verdienste dieses längst verstorbenen Gelehrten durch einen hämischen Angriff schmälern zu wollen, so sehr springt doch, bei genauer Vergleichung dieses Werkes mit dem Original, die Wahrheit meiner Behauptung in die Augen. Göttling hat sich die Sache sehr leicht gemacht, und seine ganze Umarbeitung erstreckt sich größtentheils auf weiter nichts, als die Uebertragung der phlogistischen Sprache in die antiphlogistische, und einige wenige ebenfalls dürftige Zusätze mancher (bei weitem nicht aller) seit Cramers Zeit gemachten Entdeckungen. An vielen Stellen sind auch die Cramerschen unhaltbaren Behauptungen ohne Beurtheilung nachgeschrieben worden. Das Fiedlersche Handbuch der Probirkunst ist, so weit ich es besitze, zum großen Theil nichts als eine Abschrift des Göttlingschen, und ohne Originalität. Ueberhaupt läßt sich ein solches Unternehmen schwerlich von einem bloßen Chemiker mit Glück ausführen. Die Technik der Hüttenkunde und Dozimasie hat so viele Eigenthümlichkeiten, daß dem, der bloß die rein wissenschaftliche Seite derselben auffaßt, so manche Beziehun-

gen entgehen müssen, welche für die Praxis sehr fruchtbar werden können.

Aus allen diesen Gründen bedarf es wohl keiner Entschuldigung, wenn ich im vorliegenden Versuche eine abermalige Bearbeitung dieses Gegenstandes übernahm, und darinn die ältern Erfahrungen mit den neuern durch die reißenden Fortschritte der Chemie gewonnenen Entdeckungen für die Theorie der Wissenschaft im allgemeinen sowohl, als auch für die Bearbeitung der Metalle und Mineralien im einzelnen, vereinigt, zu einem so viel als möglich systematischen Ganzen gestaltete. Ueberdem verschafte mir eine mehr als 10 jährige Ausübung der hüttenmännischen Kunst im Grossen und Kleinen eine hinlängliche Bekanntschaft mit der Technick dieser Fächer, um eine Zugutemachung des rein wissenschaftlichen für die Praxis, nicht als Unberuffener, versuchen zu dürfen.

Die ganze Einrichtung dieses Buches wird den aufmerksamen Leser darüber belehren, daß ich den Begriff der Dozimasie, und die Gränzen dieser wissenschaftlichen Kunst viel weiter ausgedehnt habe, als es bisher üblich war. Daher wurde nicht nur, wie in den gewöhnlichen Probirbüchern geschieht, die Ausscheidung der Metalle und nützlichen Mineralstoffe aus den Fossilien und Hüttenproducten ins Auge gefaßt, sondern auch das ganze Gebiet der Kunstproducte, und überhaupt aller möglicher chemischen und mechanischen Verbindungen, in denen sich jene Stoffe finden können, in Anspruch genommen.

Wenn sich ferner die gemeine Probirkunst begnügt, die nützlichen Mineralstoffe nur in demjenigen Grade der Reinheit und in der Menge auszuscheiden, wie der Hüttenprozeß im Großen sie ausbringt, so wurde vielmehr hier immer auf eine absolut reine Darstellung und völlig scharfe Absonderung von andern Substanzen, so wie sie bei der nassen Scheidekunst statt findet, Rücksicht genommen, und dazu Winke gegeben, um dadurch so viel als

es immer möglich war, die Bahn zu brechen, auf der sich die Dozimasie einstens zum Range einer Analyse auf trockenem Wege erheben könnte.

Der Verfasser bemühte sich ferner aus Gründen zu zeigen, daß sich die Probirkunst, als wissenschaftliche Doctrin betrachtet, vorzüglich zu einer Propädevtik der Entmischungs-Chemie der Grundstoffe eigne, und auf diesen wichtigen, seit der alchymistischen Periode der Scheidekunst, ganz aus den Augen verlornen Gesichtspunkt aufmerksam zu machen.

Endlich aber und vorzüglich wurde überall darauf hingedeutet, daß die vorzüglichste Seite der Probirkunst die eines Vorstudiums zur Bildung für rationelle Hüttenkunde sey, und daß sie, aus diesem Grunde, die vorzüglichste Berücksichtigung verdiene.

Um wie vielseitiger also der Begriff war, den der Verfasser in diesem Werke der abgehandelten Wissenschaft unterlegte, um so weiter die Ausdehnung sich erstreckte, welche er dem Gebiete der Dozimasie, gegen den Begriff den man sonst damit verband, gab: um so gewisser darf er auf eine schonende Beurtheilung dieses Versuches (der eines höhern Verdienstes sich nicht anmasst) mit Billigkeit Anspruch machen, in sofern die ersten Schritte auf einer noch wenig betretenen Bahn, der Natur der Sache nach, immer unsicher seyn müssen.

Erweckung und Belebung des wissenschaftlichen Sinnes und Eifers bei der Ausübung des Hüttenwesens und der Probirkunst ist der vorzüglichste Zweck, den sich der Verfasser vorsetzte. Aus diesem Gesichtspunkte hat man daher auch das vorliegende Werk zu beurtheilen. Es ist keinesweges die Absicht desselben, daß Anfänger daraus die ersten Elemente und mechanischen Handgriffe des Probirens lernen sollen; dieß ist gar nicht einmal möglich. Alle technische Fertigkeit muß

durch praktischen mündlichen Unterricht und durch Selbst-Arbeiten gewonnen werden, und was sich etwan schriftlich darüber sagen läßt, ist bereits in den vorhandenen Probirbüchern, besonders dem Cramerschen, mit hinreichender Ausführlichkeit abgehandelt. Dieß hätte also nur wiederhohlt werden müssen.

Vielmehr soll gegenwärtige Arbeit dazu dienen, den Probirer, und dadurch mittelbar auch den Hüttenmann, dahin zu leiten, daß er ein denkender Künstler wird. Daher sind vorzüglich diejenigen Seiten der Dozimasie hier hervorgehoben, die zu diesem Zwecke führen, und die noch nicht gehörig in den vorhandenen Probirbüchern beleuchtet sind. Alles das hingegen, was schon in jenen weitläufig vorgetragen worden, ist hier wieder nur kurz angedeutet und berührt.

Zugleich ist überall die nöthige Rücksicht darauf genommen, die bis jetzt vorhandenen Erfahrungen in ein systematisches Ganze zu ordnen, welche Behandlungs-Art vorzüglich dazu beiträgt, nicht nur eine klare Uebersicht zu verschaffen, sondern auch einen philosophischen Geist zu erwecken. Es soll also dieß Handbuch als Leitfaden für diejenigen dienen, welche bereits das Mechanische der Dozimasie durch erhaltenen Unterricht und praktisches Selbst-Arbeiten erlernt haben, um weiter darauf fortzugehen, und sich für jeden vorkommenden Fall daraus Rathes erhohlen zu können.

Aus diesem höhern Standpunkte muß auch die literarische Zugabe beurtheilt werden. So überflüssig dieß vielleicht bei einem rein practischen oder Elementar-Werke seyn möchte, so unentbehrlich schien es mir für meine Absicht. Wen man zum Denken und Selbstforschen anleiten will, dem muß Stoff dazu in die Hände gegeben werden. Sollte vielleicht ein künftiger strenger Beurtheiler meines Werkes, das Literatur-Verzeichniß unvollständig oder unsystematisch finden, so bitte

ich ihn im Voraus, seine Billigkeit in Anspruch nehmend, zu bedenken, daß mir, bei meiner jetzigen Entfernung vom literarischen Verkehr, ohne hinlängliche Hilfsmittel, in der Unmöglichkeit vieles, was schon vorgearbeitet war, zu benutzen, diese Zusammenstellung, bei der ich bloß auf meine kleine Privat-Bibliothek beschränkt war, und zu deren Vollendung manches Dutzend von Büchern, und manches tausend von Bücher-Anzeigen sorgfältig durchgeforscht werden mußte, mühsam genug fiel, und manche theure Stunde mir kostete. Ich kann wirklich, da ich es wahrhaft ehrlich mit der Wissenschaft meine, mit Linné (welchem großen Manne ich mich übrigens dadurch anreihen zu wollen, keineswegs den Stolz besitze) ausruffen: Proh dolor! haereo hic in angulo mundi, solus, remotus a libris novis, et commercio cum eruditis, qui mihi opem ferre vellent et possent.

Es könnte vielleicht befremdend scheinen, warum auf das Verhalten der Mineralien vor dem Löthrohr, welches recht eigentlich hierher gehört, nicht mehr Rücksicht genommen worden ist; worauf der Verfasser nachfolgendes zu erwiedern hat. Die Behandlung und Untersuchung der Fossilien und Produckte in der Löthrohr Flamme ist in der neuern Zeit gewissermassen, durch die Ausbildung und die Erweiterungen, die diese Lehre erhalten hat, eine eigne Unter-Doctrin, der pyrochemischen Methode überhaupt geworden. Es würde also erforderlich gewesen seyn, mehr Raum darauf zu verwenden, als es hier möglich war, um etwas vollständiges zu liefern. Deshalb wurde beliebt, diesen Artikel lieber ganz zu übergehen, und nur in sehr wenig Fällen, wo ein sehr charackteristisches Verhalten, beim Löthrohr-Verfahren, stattfindet, ist darauf kurz hingedeutet worden. Zudem dürfen wohl die vollständigen Abhandlungen über diesen Gegenstand von Gahn und Berzelius keinen wissenschaftlichen Probirkünstler fehlen, die man also neben den in gegenwärtiger Schrift aufgestellten Bemerkungen, beliebig vergleichen kann.

Daß in einigen Fällen, bei den Proben der noch weniger bearbeiteten Metalle, wo direckte Versuche fehlen, statt deren einstweilen bloße Conjecturen über das zweckmässigste Scheidungsverfahren beigebracht sind, wird dem Verfasser nicht zum Vorwurf gereichen. Vielmehr ist es mit der oben ausgesprochenen Tendenz dieses Werkes sehr verträglich.

Sollte der Verfasser so glücklich seyn, daß man seiner guten Absicht Gerechtigkeit widerfahren läßt, und daß der Zweck und die Ausführung dieser Schrift einigen Beifall bei wohlunterrichteten Sachkennern findet; so gedenkt er in Kurzem, in einem Nachtrage, die zur Vollständigkeit des Planes noch fehlenden Gegenstände, worauf auch bereits in der Literatur und der ganzen Anlage, so wie im Titel, Rücksicht genommen worden ist, nachfolgen zu lassen.

Dieser Nachtrag würde dann folgendes enthalten:

Kurze Bemerkungen über die Probirungsmethoden und hauptsächlichsten Eigenschaften der seltner vorkommenden, so wie aller derjenigen Metalle, welche noch kein Gegenstand des hüttenmännischen Ausbringens im Großen sind; namentlich des: Platin, Palladium, Rhodium, Osmium, Iridium, Mangan, Chrom, Molybdän, Scheel, Uran, Titan, Tellur, Tantal, Cerer, Selen und Kadmium.

Dergleichen Bemerkungen über die Alkalien- und Erden-Metalloide.

Dozimasie der brennbaren Stoffe.

Schwefelprobe auf:

Schwefel und

Rohstein.

Phosphorprobe

Untersuchung mineralischer (und vegetabilischer) Brennmaterialien auf ihre Brenn-

kraft, Flammenstoff, Gasgehalt und erdigen Rückstand (Asche).

Dozimasie der Salze.

Vitriol- und Alaun-Probe.

Kochsalz-Probe

Salpeter-Probe

Laugenprobe und Probe von allerhand künstlichen Salzen überhaupt.

Geschrieben zu Bendzin in der Krakauer Woiwodschaft des Königreichs Pohlen am 3ten Juny 1825.

C. F. Hollunder.

Inhalts-Anzeige.

Erster präparativer Theil.

Die theoretische Seite der Dozimasie und die nöthigen Vorkenntnisse enthaltend.

Erstes Kapitel.

Seite

Definition der Probirkunst 1

Unterschied derselben von der analytischen Chemie

Anmerkung über einen weitern Gesichtspunkt der Probirkunst.

Zweytes Kapitel.

Kurze Uebersicht der Geschichte und Literatur der Probirkunst 2

Allgemeine Betrachtungen

Metallurgie der Aegypter, Griechen und Römer.

Silber-Abtreiben der letztern

Allmählige Ausbildung der Dozimasie in dem mittlern Zeit-Alter.

Ausübung dieser Kunst bei den Venetianern.

Wiege der berg- und hüttenmännischen Wissenschaften in Teutschland.

Vervollkommnung derselben bei andern Völkern.

Schriften, die zur Geschichte und Literatur der Dozimasie im Allgemeinen gehören 11

Eigentliche Probirbücher, die von der Dozimasie in ihrem ganzen Umfange handeln.

Seite

Abhandlungen über einzelne Gegenstände und zwar:
Goldproben
Silberproben
Münzproben
Hydrostatische Proben
Metallen-Scheidung und Reinigung
Löthrohr
Probirkunst auf nassem Wege.
Erkennung der Mineralien durch Elektrizität.
Pyrometer
Brennstoffe und Untersuchung derselben auf ihre Bestandtheile.
Kupferprobe
Eisenprobe
Bleyprobe
Zinnprobe
Queckſilber- und Zinkprobe
Spießglas- Wißmuth- und Arsenickprobe
Kobalt- und Nikkel-Probe
Platin-Probe
Iridium- und Osmium-Rhodium- und Palladium-Probe
Mangan- und Chrom-Probe
Scheel- und Molybdän-Probe
Uran- Titan- und Cer-Probe
Tantal- Tellur- und Selen-Probe.
Kadmium-Probe.
Metalliſation der Alkalien und Erden.
Schwefel- Rohstein- und Phosphor-Proben
Vitriol- Alaun- und Salpeter-Proben
Kochsalz- und allerhand Salzlaugen-Probe
Anhang einiger wenigen mit den Gegenständen der Probirkunst in Verwawandtschaft stehenden Schriften und Abhandlungen.

Drittes Kapitel.

Einige Worte über den jetzigen Zustand der Probirkunst, ihr Verhältniß zur Hüttenkunde, und ihrem

Seite

Nutzen, besonders für den denkenden und sich bilden wollenden Hüttenmann 94

Verwandtschaft der Hüttenkunde und Dozimasie

Gründe der frühern Ausbildung des Hütten-Wesens, der Probirkunst und der Mineral-Chemie auf trockenem Wege, so wie ihres Zurückbleibens in neuern Zeiten

Aufmunterung zur Wiederaufnahme dieses vernachlässigten Theiles der Chemie.

Nutzen der Probirkunst für den Hüttenmann, der sein Fach mit Einsicht betreiben will, für den Fabriken-Unternehmer, und eine Menge anderer Gewerbe-Treibender.

Die Probirkunst als Propädevtik zur Entmischungs-Chemie der Elemente des Mineral-Reichs.

Viertes Kapitel.

Ein paar Worte über das Studium der Chemie im allgemeinen sowohl, wie auch besonders der Chemie der Metalle, und überhaupt der anorganischen Stoffe, als ein für den wissenschaftlichen Probirer unentbehrliches Stück 109

Besondere Wichtigkeit der Lehre von den Verwandtschaften und festen Proportionen.

Literatur dieses Gegenstandes.

Mangel unserer hüttenmännischen Literatur an einem systematischen Werke über das Verhalten der Mineralkörper und ihrer Verbindungen auf trockenem Wege, und Winke darüber.

Fünftes Kapitel.

Bemerkungen über das Feuer, den Einfluß der Luft und die Brennmaterialien, in so weit sie zur Probirkunst nöthig sind 117

Das Feuer, als hauptsächlichste Bedingung der Verwandtschafts-Aeusserungen.

Seite

Verschiedene Grade der Temperatur
Quellen des Feuers
Atmosphärische Luft, oder das darinne enthaltene Sauerstoffgas, als Hauptquelle des Feuers
Zweyerley Mittel die Hitze zu verstärken
a.) ein mechanisches oder physisches
α.) möglichst schnelle Zuführung frischer Luft, und Abführung der Produkte der Verbrennung (Zug-Oefen).
β.) Zuführung einer stark kondensirten, also mehr Sauerstoffgas in gleichen Volumen enthaltenden Luft (Gebläse-Oefen).
b.) ein chemisches
α.) Vermehrung des Sauerstoffgehalts der Luft
β.) Anwendung von Brennmaterialien, welche die größte Verwandtschaft zum Sauerstoff haben
Kenntniß der Gasarten, und der physikalischen Gesetze der Bewegung der Luft, als elastischer und flüssiger Materie
Mangel und Nothwendigkeit eines systematischen Werkes über die Regeln des Feuerbaues.
Brennmaterialien.
Holzkohlen
Coacks
Torf
Torfkohlen
Anwendung der Flamme gebenden Brennstoffe zur Beheitzung des Muffel-Ofens.

Sechstes Kapitel.

Von denen bei der Ausübung der Probirkunst nöthigen Hilfsmitteln, Werkzeugen und Gerätschaften . . 135
Muffel-Ofen
Wind-Ofen
Gebläse

Seite

Tragbare Oefen
Sandbad
Gefäße
Zubereitung des Thones dazu
Anfertigung der Kapellen-Masse
Vom Löthrohr
gemeines
mit Sauerstoffgas
Knalluft-Gebläse
Probirkunst auf nassem Wege
Apparat zum Auffangen und Untersuchen der Gase
Pyrometer
Platinretorte

Siebentes Kapitel.

Ueber die zum Probiren nöthigsten Materialien, und ihre Anwendung 158

Schwefelsäure
Salzsäure
Königswasser
Pottasche
Schwarzer, Weisser, Roher, Schneller Fluß. — Legirungen des Kaliums mit dem Probekorn.
Schwefel-Leber
Winke über die Benutzung derselben zur Analyse auf trockenem Wege.
Neueste Ansicht über die Zusammensetzung derselben
Mikrokosmisches Salz
Borax
Borarsäure
Salzsaures Natrum
Salmiack
Salpeter
Weinstein
Kiesel-Erde

Seite

Ihre Wirkung als Säure beim Schmelz=Prozeß
Thon=Erde
Kalk=Erde
Deren Wirkung als Base, zur Abscheidung der schwächern Grundlagen, der Metall=Oxyde.
Talk=Erde
Anwendung zu feuerfesten Geräthschaften
Flußspath
Glas
Vorsicht wegen Bley und Arsenickgehalt.
Andere Erden=Gläser
Glasgalle
Reducktionsmittel
Schwefel
Arsenick= und Selen=Gehalt desselben
Schwefel=Blumen
Enthalten schweflichte Säure
Bley
Reinigung desselben von edeln Metallen
Und vom Kupfer
Glötte — Mennige — und Bleyglas
Wißmuth
Eisen
Silber
Arsenick
Spießglas
Braunstein

Achtes Kapitel.

Die Operationen der Probirkunst 204
Rösten
Zweck desselben
Verflüchtigend
Oxydirend
Desoxydirend
Auflokkernd

Seite

Gefäße dazu, Manipulation dabei und Vorsichtsmaaßregeln
Verpuffen mit Salpeter
Kalziniren auf nassem Wege
Theorie des Röstens
Verwittern
Erklärung und Theorie dieses Prozesses
Anwendung der Salpetersäure zu dieser Operation im Kleinen
Oxydiren
Erklärung des Begriffs und des Verfahrens
Anmerkung über das charackteristische Verhalten einiger Metalle beim Oxydiren.
Reduziren
Erklärung des Begriffs
Legirungen des Probekorns mit metallischen Grundlagen aus dem Reducktionsmittel
Anwendung verschiedener Reduktions-Mittel, als:
Kohle
Wasserstoff
Zum Sauerstoff nahe verwandte Metalle
Schwefel
Phosphor
Stückstoff
Die + Elecktrizität
Vermuthung über die Grund-Ursache aller Reduktionen
Regeln aus dem Vorhergehenden für die practische Anwendung
Verschlacken
Ecklärung — und Manipulation dabei
Schmelzen
Erklärung des Begriffs
Verschiedne Schmelzgrade
Flüsse
Theorie des Schmelzens nach der Lehre von den bestimmten Verhältnissen.

Seite

Mitscherlichs Theorie der Schlackenbildung
Allgemeine Bemerkungen über die Silikate und ihr Verhalten im Feuer
Erklärung der Theorie der vornehmsten Schmelz-Prozesse
der Roh-Arbeit
der Bley-Arbeit
Der Kupferschmelz-Arbeit
Des Eisenschmelzens, und zwar:
Producktion des Roheisens
Luppenfeuer-Prozeß
Frisch-Prozeß
Verschiedne Arten des Schmelzens
Auflösendes Schmelzen
Niederschlagendes Schmelzen
Saygerschmelzen
Verflüchtigendes Schmelzen
Orydirendes Schmelzen
Umschmelzen
Besondere Betrachtungen über das Saygern
Theorie desselben
Das Kupelliren und Gaarmachen
Theorie desselben
Ueber die dazu nöthige Menge von Bley und Wißmuth
Kupelliren des Bleyglanzes
Verdampfen und Abdampfen — Destilliren und Sublimiren
Erläuterung des Begriffs
Abdampfen — Verdampfen — Abrauchen — Entdecken — Gradiren —
Trocknen — Inspißiren
Manipulation und Vorsichtsmaaßregeln dabei
Destillation und Sublimation
Erklärung des Begriffs
Verfahren dabei

Seite

Recktifiziren, Dephlegmiren, Cohobiren, Conzentriren, Abziehen,
Verschiedne Arten der Destillation und Sublimation
Auflösen und Niederschlagen
Unterschied zwischen Lösen und Auflösen, mechanischen und chemischen Niederschlag
Stuffenleiter der Auflöslichkeit starrer Körper
Extracktion
Arten der Auflösung
Verschiedne Arten der Niederschläge
Electrischer Charackter der Auflösung und Niederschlagung
Vergleichung des nassem und trockenen Weges
Amalgamation
Begriffsbestimmung
Handgriffe dabei
Aussüßen, Absüßen, Auslaugen
Cementiren, Andunsten
Erklärung und Arten desselben
Manipulation dabei
Die konzentrirte Scheidung
Anempfehlung dieses Prozesses

Neuntes Kapitel.

Winke über einige dem Probirer unumgänglich nöthige Verhaltungs-Regeln bei Ausübung der Kunst . 291
Ordnung im Allgemeinen sowohl, als im Einzelnen
Beobachtung strenger Reinlichkeit
Kunst der rechten Regierung des Feuers
Akkuratesse beim Wiegen
Die Kunst richtig Probe zu nehmen.
Ueber die Näßprobe und die mechanischen Operationen der Probirkunst.

Der Probirkunst

Zweiter applikativer Theil.

Dozimasie der Metalle, welche hüttenmänniſch im Großen ausgebracht werden, als: Gold, Silber, Kupfer, Bley, Eiſen, Zinn, Queckſilber, Zink, Spießglas, Wißmuth, Nickel, Kobalt und Arſenik.

Erſtes Kapitel.

Seite

Silber-Probe 5

A. Eigentliche Erze auf Silber zu probiren; dieß ſind nun

a) entweder Erze mit flüchtigen Beſtandtheilen, als mit Arſenickkies, Schwefelkies, Spießglas u. ſ. w.

b) oder Erze ohne flüchtige Beſtandtheile, wie alle ſogenannten dürren Erze

Anmerkung im Betreff der Kobalt- und Nikkelhaltigen Erze

B. oder metalliſche Gemiſche, und zwar:

a) ſolche in denen Silber der vorwaltende Beſtandtheil iſt, z. B. die Probe von Blickſilber, Brandſilber, Amalgamirſilber, auch aller Arten Siber-Münzen, auf Feinſilber

b) ſolche, wo Kupfer der vorwaltende Beſtandtheil iſt; wenn Schwarzkupfer, Meſſing oder Gaarkupfer auf Silber probirt werden ſollen.

c) Gemiſche, wo Bley oder Wißmuth der vorwaltende Beſtandtheil iſt, als Werkbley, Friſchbley, ſilberhaltiges Wißmuth und dergl.

d) Gemiſche, in denen Queckſilber der vorwaltende

Seite

Bestandtheil ist, wie u. a. d. natürliche und künstliche Queckſilber-Amalgam.

e) Metalle, oder Metallgemische auf Silber zu probiren, die sich vom bloßen Bley nicht vollkommen verschlacken lassen; z. B. Eisen, Stahl, Zinn u. s. w.

f) Metallgemische auf Silber zu probiren, in denen Kobalt und Nikkel vorwaltend sind, z. B. Kobaltspeise.

C. oder endlich Hütten- und Kunstproducte. Diese zerfallen wieder in zwey Abtheilungen, nämlich:

a) in solche, die auf den Centner 1/4 Loth Silber und darüber halten.

b) solche die auf den Centner weniger als 1/4 Loth Silber halten.

A. a) die Beschickung mit Bley und Borax

Das Ansieden

Periode der Röstung

— — Schmelzung

— — Verschlackung

Ausgießen der Probe

Kennzeichen einer gut gerathenen Probe

Abäthmen der Kappellen

Ausschlacken

Abtreiben der Werke

Kennzeichen eines guten Fortganges dieser Operation

Kennzeichen einer glücklichen Beendigung derselben

A. b) Allgemeine Bemerkungen

B. a) Probenehmen und Verfahren dabei

Besonderes Markgewicht zu diesen Proben

Abtreiben derselben und Verfahren dabei

B. b) Bemerkungen über das Probenehmen von Metallen überhaupt

Ansieden der Metallproben, wie Erzproben

Nöthige Vorsicht beim Ausschlacken und Abtreiben

B. c) Reichere und ärmere

Unmittelbares Abtreiben der erstern auf der Kapelle

Seite

Diesem geht bei den letztern ein Verschlacken auf dem Scherben voraus.

B. d) reichere und ärmere Proben.

Verschlacken der erstern mit Bley auf dem Scherben und Kupelliren des Werkes

Bei den letztern geht diesen Operationen erst ein Abdestilliren des Queckſilbers zuvor.

B. e) Vorbereitung des Eisens durch Schmelzen mit Schwefel-Antimon und Einträuken mit Bley, oder durch Schmelzen mit Schwefel oder Schwefelkies, und darauf folgendes Abrösten und Ansieden der Probe auf gewöhnliche Art.

Behandlung des Zinnes für diesen Zweck

B. f) durch mehrmaliges Verschlacken

Durch Beschickuug mit Silikate bildenden und die basischen Metalle daher abscheidenden Zuschlägen.

C. a)

C. b) Anmerkung wegen der Abzüge bei Silberproben und den Hüttenremedien überhaupt

Ueber die andern Fälle der Gold- und Silberprobe

Der Kapellen-Zug

Mittheilungen über die Silberproben am Harze

Zweites Kapitel.

Gold-Probe 39

Aehnlichkeit des Verhaltens des Goldes und Silbers und darauf gegründete Aehnlichkeit beider Proben.

B) Methode das Gold vom Silber zu scheiden

a) Wenn das Silber in der Mischung vorwaltet

Mit Salpetersäure

Anmerkung über das beßte Verhältniß beider Metalle zu einander

Verbeßerte Methode von Chaudet

Zugabe über die neueste und vorzüglichste Art der Gold-Scheidung durch die Quart.

Seite

b) Wenn das Gold in einer Legirung von den beiden edeln Metallen vorwaltet
Beßte Zusammensetzung des Königswassers zur Gold-Auflösung
Vom Hinterhalte des Scheidewassers.
B. Erze, welche Silber und Gold gemeinschaftlich halten, auf Gold zu probiren
C. Kupfer, welches Silber und Gold gemeinschaftlich hält, auf Gold zu probiren.
D. Methode, sehr goldarme Geschicke, Erze, Sand und dergleichen, auf Gold zu untersuchen.
Allgemeine Bemerkungen
Beschickung und Schmelzung
Schluß-Bemerkung

Drittes Kapitel.

Kupfer-Proben 53
Vorkommen des Kupfers in Natur-Hütten- und Kunst-Producten
Allgemeine Bemerkungen
A. Erze, Hütten- und Kunst-Producte zu probiren, welche entweder für sich flüchtige, oder durch Behandlung mit Reducktionsmitteln flüchtig zu machende Bestandtheile — eigentliche Vererzungsmittel — Schwefel, Arsenick, Spießglas, Schwefelsäure, Arsenicksäure, Phosphorsäure u. s. w. enthalten; z. B. Kupferkies, Kupferglanz, Fahlerz, alle Arten von Kupferstein, Leech; auch Kupferhaltige Schliche, die dergleichen Bestandtheile führen, u. s. w.
Das Abrösten der Kupferproben
Verschiedene Arten desselben, und Bemerkungen darüber
Beschickung der Proben und Schmelzung
Kennzeichen einer gut gerathenen Probe
B. Erze, Hütten- und Kunstproducte zu probiren, welche das Kupfer im oxydirten Zustande enthalten, sey es nun rein, mit Kohlensäure und Wasser, oder mit

Seite

andern nicht mineralischen Säuern verbunden, oder mit erdigen Bestandtheilen verglas't, oder nur so vereinigt; z. B. Malachit, Kupferasche, alle Arten von Kupferschlacken und Kupferfarben, kupferhaltige Präparate der Färberey und Druckerey u. v. a. n.
Anmerkung über das Verfahren bei armen Kupferproben, auch bei solchen, deren Kupfer-Gehalt an organische Stoffe, oder an Mineral-Säuern gebunden ist.

C. Schwarzkupfer und Metallgemische, von denen Kupfer die Basis ist, als Messing, Glockenmetall, Weißkupfer, Kanonenmetall u. s. w. auf Gaarkupfer zu probiren.
Allgemeine Bemerkungen
Gaarmachen des guten Schwarzkupfers
Manipulation dabei und Kennzeichen des guten Ganges der Arbeit
Gaarmachen des schlechten Schwarzkupfers
Verfahren dabei
Allgemeine Bemerkungen
Die Zurechnung bei Gaarproben
Gaarmachen auf der Kapelle
Doppelte Zurechnung dabei
Probiren von sehr bleyreichem Schwarzkupfer, und kupfrigtem Werkbley
Schlußbemerkungen
Zusatz — Probiren des eisenhaltigen geschwefelten Kupfers mit Kieselerde
Zerlegung des Rohsteins auf trockenem Wege.

Viertes Kapitel.

Bley-Probe 84

Vorkommen des Bleyes Klassifikation der Bleyproben
A. Proben von Substanzen, welche das Bley im geschwefelten Zustande enthalten z. B. Bleyglanz, Bley-

Seite

schweif, Bleystein, bleyischer Ofenbruch, Schwefelhaltige Bleyschliche u. s. w.
Rösten der Bleyproben.
Kennzeichen einer vollkommnen Röstung
Beurtheilung des Gehaltes aus der Farbe der Röstpost
Beschickung nach den 3 verschiedenen Klassen des Gehalts
Ansieden — Einsetzen der Proben im Ofen und nöthige Vorsicht dabei
Wichtigkeit der richtigen Beobachtung des Feuersgrades
Ausheben der Proben aus dem Ofen
Ausschlacken
Kennzeichen einer gut gerathenen Probe

B. Erze und Producte, welche das Bley mit Mineralsäuren verbunden enthalten (als rothes, grünes, gelbes Bleyerz, Bleyvitriol, arsenicksaures Bley, chromsaures Bley [sowohl natürlich als künstlich] das sogenannte Chromgelb u. s. w.) auf Bley zu probiren.
Beschickung und Schmelzung

C. Bleyproben von Erzen und Producten, in welchen das Bley entweder in rein oxydirten Zustande, oder mit Kohlensäure und Wasser, oder mit vegetabilischen und animalischen Säuren, (oder überhaupt mit Stoffen, die durch blosses Feuer flüchtig und zerstörbar sind) enthalten ist; z. B. Glätte, Heerd, Bleyschlacken, alle Arten von bleyhaltigen Gläsern und Glasurmassen, Bleyweiß, Bleyzucker, die mehrsten käuflichen Bleyfarben, bleyhaltiges Oehl, Bleysalben und dergl.
Beschickung
Anmerkung I. Angabe einiger Verbesserungen in der Bleyprobe Vortheile bei Bereitung des schwarzen Flusses
Dergleichen beim Beschicken und Ansieden
Anmerkung II. Bleyprobe mit Pottasche und mit Eisenfeile
Zusatz

Seite

Allgemeinheit des Bleyes und seiner Verbindungen
Trennung des Bleyes von Erden
von edeln Metallen
von schwer reduzirbaren Metallen
vom Kupfer
von flüchtigen Metallen
vom Wißmuth
von Kobalt und Nikkel
von den gemein brennbaren Stoffen
Erschacquets Bley und Kupferprobe
Vorsichtsmaaßregeln dabei
Vorschlag zu einer Rohprobe auf Bley und Kupfer
Anderweitige Klassifikation der Bleyproben

Fünftes Kapitel.

Eisen-Proben 105
Allgemeine Bemerkungen
Vorschriften der vorzüglichsten ältern und neuern Metallurgen zur Eisenprobe
Vorkommen des Eisens in Natur- u. Kunst-Erzeugnissen
Klassifikation der Eisenproben
I. Klasse. Proben, welche das Eisen in rein oxydirten Zustande, d. h. ohne eine bedeutende Menge heterogener Beimengungen, enthalten.
Beschickung und Schmelzung
Kennzeichen der gut gerathenen Probe
II. Klasse. Substanzen auf Eisen zu probiren, in denen dasselbe mehr oder weniger mit Erden gemischt und gemengt, vorkommt.
Beschickung
III. Klasse. Proben in welchen das Eisen an Säuren gebunden ist. Beschickung.
IV. Klasse. Eisenproben, welche Schwefel und Arsenick enthalten.
Röstung und weitere Behandlung.
Zugabe.
Absonderung sehr kleiner Antheile von Eisen
Zerlegung eisenhaltiger Metallegirungen durch Schwefel
Trennung des Eisens von edeln Metallen
von flüchtigen —„
von electronegativen —„

Seite

Abscheidung des gekohlten Eisens vom reinen Eisen—
verschiedne Methoden:
nach Lampadius
Berzelius
Vauquelin
Durch Auflösung in Säuern
Behandlung mit Eisenvitriol
Zersetzung mit Salpeter
Stab-Eisenprobe auf trockenem Wege, nach
Rinmann
Möglicher Einfluß der Schmelz-Gefäße auf den
Erfolg dieses Prozesses
Vorschlag zur Stab-Eisenprobe mit Salpeter
Abscheidung des Eisens aus Erden-Verbindungen
Theorie dieser Abscheidung
Zersetzung der Eisensilikate durch Kalk
durch Mangan-Oxydül

Sechstes Kapitel.

Zinn-Probe 127
Vorkommen des Zinnes
Klassifikation der Zinnproben
A. Zinn-Erze und Schliche, so wie Zinnhaltige Producte, welche flüchtige Vererzungsmittel enthalten, auf Zinn zu probiren.
Rösten
Beschicken und Schmelzen.
Kennzeichen der gut gerathenen Probe
B. Körper, welche das Zinn im rein oxydirten Zustande, nur etwa mit Erden verbunden, enthalten, auf Zinn zu probiren; z. B. kornisch Zinnerz, Zinnasche, reiche Zinnschlacke, Emaille und dergl.
Desoxydirendes Rösten und weitere Behandlung
Zusatz
Allgemeine Bemerkungen
Abscheidung des Zinnes aus der Verbindung mit oxydirten Stoffen, mit denen es zusammen bricht.

Seite

Absonderung der flüchtigen und Säurungsfähigen Metalle
Abscheidung kleiner Quantitäten von Zinn aus einem überwiegenden Hauf=Werke von Erden
Klaproths Zinnprobe
Karstens Zinnprobe
Andere Zinnprobe
Lampadius Zinnprobe
Beurtheilung des metallischen Zinnes aus seinem äussern Verhalten, hinsichtlich seiner Versetzung mit andern Metallen.
Prüfung auf nassem Wege
Reinigung durch Absaygern
Trennung des Zinnes vom Kupfer und Nikkel
von flüchtigen Metallen
von edeln Metallen
Erkennung der Gegenwart fremder Metalle im Zinne, durch Kalzination
Scheidung durch Schwefelung
Hydrostatische Probe
Verschiedene Methoden und Tabellen dazu
Verhalten der Salz= und Essigsäure auf metallische Zinnlegirungen
Trennung des Zinnes vom Bley
Trennung der nichtreduzirbaren und schmelzbaren
der auf einer höhern, oder niedern Verwandtschafts=Stuffe zum Sauerstoffe stehenden
der electronegativen
der edeln und dem Sauerstoffe entfernter verwandten Metalle vom Zinne.
Entdeckung kleiner Quantitäten Zinn vor dem Löthrohre
Anderweitige Klassifikation der Zinnproben.

Siebentes Kapitel.

Queckſilber=Probe 145
Vorkommen und Verbindungen des Queckſilbers

Seite

Klassifikation der Queckſilberproben.
Apparate dazu. — Manipulation dabei.
I. Art. Queckſilberproben mit Zuſchlägen
a) Probe der geſchwefelten Queckſilber-Verbindungen
Beſchickung und Deſtillation
Probe des mit Mennig verfälſchten Zinnobers.
b) Probe der mit Mineralſäuern verbundenen Merkurial-Stoffe
Beſchickung und weitere Behandlung.
c) Probe derjenigen Präparate, welche das Queckſilber in oxydirten Zuſtande enthalten
Beſchickung und Behandlung derſelben
II. Art. Queckſilberproben ohne Zuſchläge
Deſtillation derſelben
Vorſichtsmaaßregeln und Bemerkungen.
Zuſatz
Kompendiöſe Queckſilberprobe im Kleinen. — Gold, als Erkennungsmittel des Queckſilbers. — Queckſilber im Salze und dem Meereswaſſer. — Abtrennung des Queckſilbers aus Metall-Legirungen überhaupt, und von flüchtigen Metallen. — Verunreinigung des Queckſilbers mit andern Metallen; wie ſie zu erkennen. — Probe auf Zinnober. — Trennung des Queckſilbers von den Metallen der Kalien und Erden. — Kupfer als feinſtes Reagens für Queckſilber, auf naſſem Wege. — Darſtellung des Queckſilbers aus dem Blute vergifteter Thiere.

Achtes Kapitel.

Zink-Probe 156
Allgemeine Betrachtungen. — Aeltere Zinkprobe. — Apparate zur Zinkprobe und Manipulation dabei. — Vorkommen des Zinkes. — Klaſſifikation der Zinkproben.
I. Klaſſe. Zinkproben, die einer Röſtung bedürfen
a) Probe von ſchwefelhaltigen Zinkerzen und Producten
Röſtung und Deſtillation
b) Probe mit Kohlenſäure- und waſſerhaltigen Zinkerzen und Producten.
Röſtung und weitere Behandlung

Seite

e) Proben, in denen der Zinkgehalt mit organischen Stoffen verbunden ist.
Behandlung derselben
II. Klasse. Zinkproben, die ungeröstet verarbeitet werden
a) Zinkproben mit Mineral-Säuregehalt
Beschickung und weiteres Verfahren
b.) Proben, worinne sich der Zink, ohne an für sich flüchtige, oder durch Kalzination flüchtig zu machende, und ohne saure Bindungsmittel befindet.
Bloße Destillation mit Kohlenzusatz
Anmerkung — Probe auf Messing
Aetiologie. — Vorschläge zu einem zweckmäßigen Apparate zur Messingprobe.
Zusatz.
Angabe eines andern Apparates zur Zinkprobe
Resultate der dabei gemachten Beobachtungen
Geognostische Begleiter der Zinkerze
Abscheidung des Zinkes von flüchtigen Metallen und Mineral-Stoffen
Reinigungsmethoden des käuflichen Zinkes
durch Destillation
Abbrennen von Schwefel darüber. — Orydirendes Umschmelzen. — Abbrennen von Queckſilber-Sublimat darüber.
Erkennung von Zinkhaltigen Producten und von Zink-Oxyd im Feuer

Neuntes Kapitel.

Spießglas-Probe 171
Vorkommen und Verbindungen des Spießglases in Natur- und Kunst-Producten
Grund der Unvollkommenheit der trockenen Spießglasprobe
Probe auf geschwefeltes Spießglas durch Aussaygerung
Probe auf metallisches Spießglas
durch Niederschlagung mit Eisen. — Durch Rösten und Reduziren mit schwarzem Flusse
Nöthige Vorsichtsmaaßregeln beim Rösten des Schwefel-Antimon
Verfahren beim Schmelzen und Kennzeichen der gut gelungenen Probe

Seite

Unvollkommenheit dieser Methoden. — Spießglasprobe durch Destillation. — Abscheidung des Spießglases aus metallischen Verbindungen.
aus Verbindungen mit Schwefel und andern flüchtigen Stoffen
aus rein oxydirten Verbindungen
aus Mineral-Säure-Verbindungen
aus Verbindungen mit Thier- und Pflanzen-Stoffen
Zusatz
Vorbemerkung
Verschiedene Oxydationsstuffen des Antimon und Verhalten dieser Oxyde
Neue Vorschläge zur Scheidung des Antimon
Durch Verpuffen mit Salpeter (Zweifel dagegen) oder Schmelzen mit Kali. — Durch Sublimation mit Salzsäure. — Durch Schwefelung.
Absonderung der Kalimetalle vom Antimon. — Reinigung des Antimonkönigs von fremden Beimengungen. — Schlußbemerkung.

Zehntes Kapitel.

Wißmuth-Probe 186
Verbindungen, in denen das Wißmuth vorkömmt
Allgemeine Bemerkungen
Absonderung des Wißmuthes aus Gebirgs-Arten, oder von andern Metallen, wenn es reguliniſch darinn enthalten ist, und zwar:
durch Saygerung und — durch Destillation
Trennung von edeln Metallen
Probe von geschwefelten Wißmuth- und Wißmuthkalken
Röstung, Beschickung und Ansiedung derselben
Probe derselben durch Destillation
Probe Mineralsäurehaltiger Wißmuth-Verbindungen
Abscheidung des Wißmuthes aus organischen Verbindungen. — Durch Schmelzen. — Durch Destilliren.
Zusätze.
Allgemeine Bemerkungen
Reinigung des käuflichen Wißmuthes. — Absonderung der Alkali-Metalle vom Wißmuth. — Scheidung des Wißmuthes durch Sublimation mit Salzsäure. —

Seite

Verhalten des Wißmuthes vor dem Löthrohre.
Scheidung desselben durch Schwefel-Leber und Schwefel
desgl. durch eine Roharbeit
Kennzeichen einer gut gerathenen Wißmuth-Probe
Geognostische Begleiter des Wißmuthes.

Eilftes Kapitel.

Nikkel-Probe 196
Vorkommen und Verbindungen des Nikkels in Natur, Hütten und Kunst-Producten
Bergmanns Verfahren zur Abscheidung des Nikkels auf trockenem Wege
Rösten des Erzes und Reducktion nach dem Rösten
Reinigung des erhaltenen Königs durch 6 mal nach einander wiederhohltes oxydirendes Abrösten und Reduziren
Andere Reinigungs-Versuche des Nikkels von Bergmann
Rinnmanns Abscheidung der fremden Metalle vom Nikkel durch Schmelzen mit Borax und Salpeter
Lampadius reine Darstellung des Nikkels durch Schmelzen vor dem Lebensluftlöthrohr
Clarke „ — = — = — = — = — = — = dem Knalluftgebläse.
Richter Entfernung der heterogenen Metalle durch Schmelzen der oxydirten Masse ohne Zusatz von Reducktionsmittel
Beßte Methode, das reine Nikkel-Oxyd zu reduziren
Döbereiners Reduktions-Verfahren über der Spiritus-Lampe
Trennung des Nikkels von andern Metallen, durch Schwefelleber
Trennung desselben von electronegativen Metallen
Abscheidung des Schwefels und Arsenicks vom Nikkel durch Cementation
Benutzung der Flüchtigkeit des salzsauren Nikkels zur Abscheidung desselben
Analogie des Nikkel-Ausbringens mit dem Kupfer-Ausbringen
Klassifikation der Nikkelproben
Röstung, Beschickung und Schmelzung der verschiedenen Arten der Nikkelproben

Seite

Gaarmachen des Nikkels und Bemerkungen darüber
Anwendung der Richterschen Methode
Zugutemachung sehr armer nikkelhaltiger Geschicke, durch eine Roh-Arbeit
Abscheidung der basischen, und zum Sauerstoffe entferntere Verwandtschaft habenden Metalle, vom Nikkel, durch Oxydation und Schmelzen mit Kiesel-Säure
Widerlegung eines Einwurfs dagegen
Winke über den Blaufarben-Schmelz-Prozeß
Abscheidung der electronegativen Metalle vom Nikkel
Widerlegung eines Einwurfs dagegen
Ein auf das Vorhergehende gegründetes Schmelz-Verfahren zur reinen Darstellung der kleinsten Antheile von Nikkel aus einem vielfach größerm Hauf-Werke
Theorie der Abscheidung der edeln Metalle aus kobalt-nikkel- und eisenhaltigen Geschicken
Trennung der flüchtigen, leichtflüssigen und Kali-Metalle vom Nikkel-Prüfung des Nikkels auf Kobalt-Gehalt. — Schluß-Bemerkung.

Zwölftes Kapitel.

Kobalt-Proben 213
Doppelte Art der Kobalt-Probe, nämlich
A. auf reguliniſchen Kobalt und
B. auf Blau-Farben-Glas
A. Vorkommen des Kobalts in Natur- Hütten- und Kunſt-Produkten. — Klaſſifikation der Kobaltproben. Analogie der Kobalt- und Nikkel-Scheidung. — Aeltere und neuere Methoden der Darſtellung des Kobalt-Metalles. — Scheidung des Kobalt-Metalles von andern, durch oxydirendes Schmelzen - Oder durch Schmelzen mit Kieſel-Erde, wodurch auch Nikkel zu trennen. — Gewinnung der kleinſten Antheile Kobalt, durch eine Roh-Arbeit, wobei zugleich die baſiſchen Metalle in die Schlacke gearbeitet werden. — Abſonderung der elektronegativen Metalle. — Darſtellung des reinen Kobaltes in der Porzellanfabrik zu Wien. — Daſſelbe nach Wedgewood. — Verhalten des Kobalts mit Salzſäure. — Noch eine andere

Seite

Reduktions-Methode des Kobalts. — Lampadius Verfahren dazu. — Die Methode der sächsischen Probirer. — Reduktion der Kobalt-Oxyde vor dem Knall-Luft-Gebläse. — Fällung des Kobalts und Nikkels aus der Smalte, mit Eisen und Kupfer. — Verhalten des Kobalt-Kalkes mit Borarsäure. — Schefers Reinigungsverfahren. — Folgerungen aus dem Vorhergehenden. — Scheidung des Nikkels und Kobalts von einander. — Scheidung beider durch Schwefel-Leber. — Absonderung des Kobalts von Wißmuth und Bley,

von den leichtflüßigen Metallen überhaupt

von den flüchtigen Metallen

von den edeln Metallen

von Schwefel und Arsenik

Behandlung aller Klassen der Kobalt-Proben, hinsichtlich der Beschickung und Schmelzung

Weitere Reinigung des erhaltenen Roh-Kobalts

Beßte Einrichtung der Beschickung für diesen Zweck

Auszumitteln, ob Kobalt-Oxyd das Färbende von Gläsern ꝛc. sey

B. Einfluß der fremden Metall-Oxyde auf die tingirende Kraft des Kobalts

Aufbereitung der Kobalt-Erze

Röstung und

Beschickung und Schmelzung derselben

Behandlung und Aufbereitung des entstandenen Blau-Gases

Nachträgliche Bemerkungen die Theorie des Blaufarben-Schmelzprozesses betreffend

Vorschläge und Winke zur Verbesserung dieses Gewerbszweiges, die Beherzigung verdienen.

Dreizehntes Kapitel.

Arsenik-Probe 234

Geschichtliche Bemerkungen

Verbindungen des Arseniks

Klassifikation der Arsenik-Proben

Apparate zu den Arsenik-Proben

Vorläufige qualitative Prüfung auf Arsenik

Einige Bemerkungen und Zweifel darüber

Seite

Reduktionsmethoden des orydirten Arseniks
1. Arsenikproben, in denen das Metall nur mit einer sehr geringen Beymischung anderer Substanzen enthalten ist.
Nöthige Berücksichtigung des dabey bleibenden Rückstandes und des entweichenden Gases.
2. Proben, in denen das Arsenik mit andern Metallen legirt, und zwar entweder rein, oder als Mengungstheil von Erzbeschickungen, enthalten ist.
Verhalten und Eigenschaften der Arsenikmetalle
Absonderung des Arseniks daraus
Trennung der letzten hartnäckig anhängenden Reste desselben — durch Verpuffen mit Salpeter und Sublimation mit Kohle — durch Sublimation mit einem Salzsäure ausgebenden Cementpulver
Abscheidung des Arseniks von andern flüchtigen Metallen
Nöthige Vorsicht dabei
3. Proben geschwefelten (gelben und rothen) Arseniks, auch Schwefelkies haltiger Arsenik-Schliche, und arsenikhaltiger Schwefelmetalle
durch Alkali und durch Queckſilber. — Verfahren dabei
Zerlegung des Schwefel-Arseniks durch andere Metalle
Arsenik-Gehalt des Schwefel-Antimon
Untersuchung der Arsenik haltigen Schießpulver Sätze
4. Proben der mittelsalzigten arsenicht- und arsenikſauren Verbindungen mit Kalien, Erden, und Metall-Oxyden, sowohl in reinem Zustande, als wie auch als Bestandtheile von andern Gemengen und Gemischen.
Allgemeine Bemerkungen über ihr Verhalten und ihre Zersetzung
Besonderes Verfahren dabey
Anwendung der Boraxsäure zur Abscheidung der geringsten Spuren von Arsenik
Auseinandersetzung der Fälle, wofür diese Methode besonders sich eignet

Seite

5. Verbindungen des Arseniks mit Mineral-Säuern zu probiren
Beschickung und Sublimation
6. Proben Arsenik haltiger Pflanzen- und Thierstoffe.
Schwierigkeit dieser Untersuchung und Wichtigkeit derselben
Ausmittelung des Arseniks beym Verdachte einer dadurch veranlaßten Vergiftung, auf naßem und trockenem Wege
Ausziehung des Arsenikgehaltes
mit kalischem Wasser
mit Salpetersäure haltigem Wasser
Fällung des Arsenikgehaltes
durch Kalkwasser, — durch Leberluft
Beschickung (verschiedenartige) beiderley Niederschläge zur Sublimation
Untersuchung von Pflanzenstoffen auf Arsenik
7. Probe arsenikhaltiger Gasarten
Eigenschaften des Arsenik-Wasserstoffgas
Verhalten desselben zu andern Körpern, besonders zu den Metallen, und zum Queckſilber-Sublimat
Anmerkung und Zusatz über die eigentlich hüttenmännischen Proben auf graues, weißes, gelbes, und rothes Arsenik, und Arsenikglas.
Probe auf graues und schwarzes Arsenik
Verfahren dabei und Apparate dazu
Behandlung der Rückstände
Probe auf weißes Arsenik-Glas
Probe auf gelbes und rothes Arsenik
Verfahren dabei
Probe auf gelbes und rothes Arsenik-Glas.

I. Kapitel.

Definition der Probirkunst.

Die Probirkunst oder Dozimasie ist diejenige wissenschaftliche Kunst, welche uns lehrt: die durch den Berybau gewonnenen Fossilien, so wie die daraus entstandenen Hütten- und Kunstproducte und Metall-Legirungen, und überhaupt alle Körper des anorganischen Reichs auf ihren Gehalt an Metall, Salz, Brennstoff, oder sonst einen für das gemeine Leben nützlichen Bestandtheil, und zwar auf eine Art und Weise zu untersuchen, die mit denjenigen Hütten- oder fabrikenmännischen Verfahren im Großen, wodurch man diesen Gehalt oder nützlichen Bestandtheil gewinnt oder zu Gute macht, so nahe als möglich übereinkommt. Ich nenne sie eine wissenschaftliche Kunst, weil sie ganz und gar auf wissenschaftlichen Grundsätzen beruht, und ohne rationelle Kenntniß der Chemie weder gründlich erlernt, noch zweckmäßig ausgeübt werden kann. Sie unterscheidet sich von der analytischen Chemie des Mineralreichs, mit der sie von der einen Seite nahe verwandt ist, dadurch, daß durch diese das qualitative und quantitative Verhältniß aller Mischungstheile eines Mineralkörpers dargelegt wird, während die Probirkunst nur einen oder einige Bestandtheile desselben ausbringt. Sie stellt denjenigen Bestandtheil auf, weshalb eigentlich ein Mineralkörper dem Schmelz- und Hüttenprozeße, oder einer technisch-chemischen Bearbeitung unterworfen wird. Aber auch diesen Bestandtheil scheidet sie nicht,

wie die analytische Chemie, bis auf die letzten unmerklichen Spuren von der übrigen Mischung aus. Vielmehr begnügt sie sich damit, denselben in derjenigen Menge und Reinheit darzustellen, als er wirklich durch die darauf folgenden, auf seine Gewinnung abzweckenden Arbeiten im Großen erhalten werden kann, wobei Wir, nach dem jetzigen Standpunkte unserer Kenntnisse, die vollkommen scharfe und reine Absonderung, welche die Analyse gewährt, noch nicht durchgängig zu erreichen im Stande sind. Das Probiren darf also durchaus nicht anders, als ein verhältnißmäßiges Ausbringen im Kleinen betrachtet werden. *)

II. Kapitel.

Kurze Uebersicht der Geschichte und Literatur der Probirkunst.

Die Geschichte der Probirkunst geht Hand in Hand mit der Geschichte der Hüttenkunde, oder der Bearbeitung der Erze im Feuer. Ehe man die Nützlichkeit eines Metalles für den Gebrauch des gemeinen Lebens nicht kannte, konnte man wohl nicht daran denken, die beßte Art und Weise ausfindig zu machen, es aus seinen Erzen auszuschmelzen, oder

---

*) Dieß ist der Umfang der gemeinen Probirkunst, auf der Ausbildungsstufe, worauf sie jetzt steht. Derjenigen Erweiterungen und Vervollkommungen, deren sie noch fähig sey, habe ich in der Vorrede kürzlich gedacht. Ueberdem habe ich an allen Stellen dieses Werkes, wo es schicklich war, auf diesen gesteigerten Gesichtspunkt aufmerksam gemacht, um dadurch den Weg zu einer (um mich so auszudrücken) höhern oder analytischen Dozimasie zu bahnen. Allein in die Definition konnte ich diese Begriffserweiterung noch nicht aufnehmen.

seine Gegenwart in irgend einem Fossile aufzusuchen. Eines der unstreitig am frühesten bekannten Metalle ist, wie mit Recht allgemein angenommen wird, das Kupfer; denn die ältesten schriftlichen Urkunden die uns einige Kenntniß der grauesten Vor- und Urwelt, theils mehr theils weniger mit bedeutungsreichen Fabeln ausgeschmückt, aufbewahrt haben, sprechen unter allen Metallen zuerst davon; und die Auffindung der Ueberreste der Geräthschaften und Waffen seit Jahrtausenden untergegangener Völkerschaften belehren Uns dasselbe. Nächstdem sind die edeln Metalle, das Gold und Silber, so wie das Eisen, am längsten bekannt.

Hätte man also sichere Kunde, wie und auf welche Art in Aegypten, dieser Wiege aller wissenschaftlichen Künste, und vielleicht noch früher in Indien, vor 3 u. 4 und mehrern Jahrtausenden, jene genannten und vielleicht noch einige andre Metalle, aus ihren Erzen ausgebracht und verarbeitet worden, und wie man diese Erze, hinsichtlich ihres Gehaltes, erkannt habe; so hätte man damit zugleich den Ursprung unserer Metallurgie und Dozimasie, als Kunst, aufgefunden.

Zufall war von jeher, in Verbindung mit der Noth, die Mutter der Erfindungen, und alle auf diesem Wege entstandenen Künste, die sich jetzt bei Uns zum Range der Wissenschaften empor geschwungen haben, wurden damals bloß empirisch ausgeübt. Daher kann man wohl annehmen, daß diejenigen Erze, von welchen man gefunden hatte, daß sie ein gewißes Metall im Feuer ausgäben, immer auf ein und dieselbe Art behandelt wurden.

Wollte man ja vermuthen, daß ein Probiren solcher Erze stattgefunden habe, die man noch nicht genau kannte, so geschah es unfehlbar auf dieselbe Art, wie das Ausschmelzen selbst, und Schmelzen und Probiren war also einerlei

Arbeit. Jedoch kann ich hier nicht umhin, einem Einfalle Raum zu geben, der mancherlei für sich hat, nämlich ob vielleicht nicht bei den ältesten Metallarbeitern diejenige auffallende Probirkunst in Uebung gewesen sey, deren Gebrauch auch Griechen und Römer kannten *), nach welcher heutzutage noch, zufolge dem Zeugniße glaubwürdiger Seefahrer, mehrere wilde Völkerschaften die Anwesenheit des Goldes und Silbers in Metallgemischen entdecken, oder die Versetzung dieser edeln Metalle mit geringern erkennen, nämlich durch den Geruch.

Es kann meine Absicht nicht seyn, für dieses besonders der Praxis bestimmte Werk eine vollständige Untersuchung über den Ursprung und Fortgang der Dozimasie als Kunst und als Wissenschaft aufzustellen; sondern ich begnüge mich nur einige wenige Hauptgrundlinien zum Anhalten und weiterm Nachdenken über diesen Gegenstand anzuzeigen. Dem Forscher empfehle ich die weiter unten angeführten Schriften, in denen sich die vorzüglichsten bekannten Nachrichten von den ältern metallurgischen Kenntnissen gesammelt finden.

Die Chemie wurde am ersten in Asien ausgeübt und ging von da zu den Aegyptern über, die sie so eifrig trieben, daß ihr Land Chemia genannt wurde. Dieses Volk hatte in dem Tempel des Vulkans zu Memphis eine Schule der Chemie, welche, wie Zosimus, Panopolitanus, Eusebius, Sinesius, Albufaragius u. s. w. sagen, daselbst lange und herrlich blühte. Daher hohlten sie die Griechen und mittelbar die Römer, nach deren Zerrüttung durch die große Völkerwanderung sie sich mit den übrigen Künsten

---

*) s. Beckmanns Beiträge zur Geschichte der Erfindungen 3tr Band, Seite 279. u. 280. und dessen phys. ökonom. Bibliothek a. eing. Stellen.

und Wissenschaften zu den Arabern flüchtete, von wo aus sie endlich nach und nach wieder, von Süden nach Norden zu, sich über das geistig auflebende Europa verbreitete.

Dieß ist im Ganzen genommen, zugleich auch der Gang aller menschlichen Aufklärung überhaupt, welche sich gleich dem physischen Lichte der Sonne, das auch für Uns scheinbar von Osten nach Westen seinen Lauf nimmt, vom Ostlande des hohen Mittelasiens aus immer weiter nach Westen zu hinwendete.

Ich werde weiter unten noch einmal darauf zurückkommen, daß bei allen Künsten und Wissenschaften immer die materiellsten, am meisten in die Sinne fallenden Gegenstände die ersten und nächsten Objekte waren, woran sich der menschliche Verstand und Erfindungsgeist übte. Dieß ist eine so sehr in der Natur des Menschen begründete Erscheinung, daß es weder einer Bestätigung noch Erläuterung dazu bedarf. So waren auch gewiß bei den chemischen Künsten und Erfindungen die materiellsten die ersten. Und dieß sind die Metalle. Daraus ergiebt sich, dünkt mich, das hohe Alter der Metallurgie, ganz ungezwungen, von selbst, welches ihr einige, aus unzeitiger Bescheidenheit und Bedenklichkeit, haben streitig machen wollen. Auch die Unentbehrlichkeit der Metalle zu allen übrigen Unternehmungen mußte das Ihrige dazu beitragen, um die Menschen zuerst auf die Bearbeitung dieser Körper zu leiten.

Eine Menge Beweißstellen für den Zustand der metallurgischen Operationen unter den ältesten Nationen des Erdbodens finden sich zerstreut in unsern heiligen Schriften des sogenannten alten Testaments — einer noch nicht sehr benützten, aber gewiß bei Anwendung einer aufgeklärten Exegese, und vergleichenden Zuziehung der alten Profanscribenten, reichhaltiger Quelle älterer Kunstkunde.

Schon der achte Mensch nach Adam, Tubalkain, war ein Metallarbeiter (Genesis IV.). Hiob, einer der allerältesten Schriftsteller, der wahrscheinlich lange vor Mose lebte, gedenkt an mehrern Stellen seines Buches berg- und hüttenmännischer Arbeiten, als bekannter Künste, z. B. Hiob Kap. 28. Auch an vielen Stellen der Propheten, kommen solche Nachweisungen vor, z. B. Malachias III. 2; unzähliger andern nicht zu gedenken.

Die wenigen ältern schriftlichen Nachrichten von den Goldbergwerken der Aegypter finden sich beim Diodorus (III. 13. p. 182. εἰ δ' ὑπὲρ τριακοντα etc. Viri trigesimum annum excedentes, certam lapidis eruti mensuram ab illis acceptam in mortariis saxeis, ferreis pilis contundunt, donec ad ervi magnitudinem sit redacta. Ab his deinceps foeminae virique grandiores lapillos excipiunt, et in molas, quarum longa illic series, congerunt, binique aut terni uni adsistentes paviculae, eo usque molunt, dum traditam sibi mensuram ad similae modum contriverint) und Agatharchides (Photii bibliotheca p. 1342, wo alles dieß, fast mit denselben Worten, wie im Diodor gemeldet ist.)

Bei den Griechen findet sich schon etwas mehr mineralogische Kenntniß. Es wurden an mehrern Orten ihres Landes bedeutende Gold- und Silberbergwerke gebaut, wie Strabo und Aristoteles bezeugen. Ja ersterer erwähnt sogar, daß, nachdem die Silberbergwerke in Attika, auf dem Berge Laurus, keine Ausbeute mehr gaben, man in der Folge anfing, die angehäuften Schlacken des ehemaligen Silbererzes zu schmelzen, und man daraus noch ein gutes Silber gewann (Strabo nach Penzels Uebersetzung S. 1157.) Auch wurde Eisen daselbst auf verschiedene Art ausgeschmolzen. (Aristoteles de mirabil. auscult. und Metereolo-

gicor. l. IV. c. b.) Von den Hüttenwerken der Griechen meldet auch Hippokrates (de victus rat. lib. I. edit. Wechel. anni 1595. fol. Sect. 4. p. 13: Χρυσίον ἐργαζονται, κόπτουσι, πλύνουσι, τρὴκουσι πυρὶ d. i. qui aurum perficiunt, tundunt, lavant, liquant igne.) — Diese Kenntniße gingen dann, wahrscheinlich ohne wesentliche Verbesserungen und Veränderungen, zu denjenigen spätern Völkern über, die von den Griechen ihre Kultur erhielten.

Die Metallurgie der Römer beschreibt Plinius (XXXIII. 4. sect. 21. p. 617.) quod effossum est, tunditur, lavatur, uritur, molitur in farinam, ac pilis cudunt.

Man findet wirklich in den Schriften der Alten Spuren, daß ihnen das Abtreiben der edeln Metalle nicht unbekannt gewesen seyn müße. Die deutlichste Beweißstelle ist im Livius Hist. rom. l. XXXII. c. 2. worinnen gemeldet wird, daß die Quästors das von den Carthaginiensern, als Tribut, erlegte Silber für unächt erklärt, und bei der angestellten Feuerprobe um den 4ten Theil zu geringhaltig befunden (argenti pars quarta decocta erat); und aus Diodor Sikul. l. III. c. 12. seqq. Strabo Geograph. l. III. p. m. 138. Ed. Bas. 1549. fol. und Plinius H. N. l. XXXIII. c. 14. laud. edit. tom. III. 458. ist es bekannt, daß die Alten die zu Schlich gezogenen Gold- und Silbererze mit allerhand Zusätzen, z. B. Salz, alaunichter Erde*)

---

*) Diese alaunisch-vitriolichte Erde konnte als Oxydationsmittel dienen, (so etwan wie man heutzutage den Braunstein anwendet) auch das Salz; die Kleie als Reducktionsmittel, das Blei zum Verschlacken; wozu aber das Zinn sollte, ist nicht wohl einzusehen, da es bekanntlich höchst strengflüßige Schlacke macht, und dem Feinbrennprozeße dadurch geradezu hinderlich ist; wenn man nicht etwan hier unter Zinn

(συπτηριωσι τινι γῃ) Gerstenkleien, Zinn, ingleichen auch Bleie in ihren Schmelzgefäßen (catinis) zu behandeln und von dem zu verschlackenden Unrathe rein auszuschmelzen wußten. Hierauf deutet auch die Stelle im Proph. Malachias III. 2: „Denn er ist wie das Feuer eines Goldschmiedes ꝛc. er wird sitzen und schmelzen und das Silber reinigen, und läutern, wie Gold und Silber."

In dem mittlern Zeitalter, einer Reihe mehrerer auf einander folgender Jahrhunderte, findet sich keine von den chemischen Beschäftigungen, welche die metallurgischen Operationen, und die mit den Metallen angestellten künstlichen Ausarbeitungen, in der Ausbreitung übertraf. Da also die Metalle das vorzüglichste und fast einzige Objekt der Chemie waren, so darf man auch zuerst in dieser Periode die allmählige Ausbildung unserer heutigen Dozimasie als Kunst, oder als eine Reihe durch vielfältige praktische Erfahrungen gewonnener, sonst aber wenig unter sich zusammenhängender Thatsachen, über die Entdeckung und Ausscheidung eines nutzbaren Metallgehaltes in Fossilien, Hütten- und Kunstprodukten aufsuchen.

Jedoch erst dann, als mit dem Fortgange der allgemeinen Wiederherstellung der Wissenschaften das Licht den Sieg über die dicke Finsterniß gewann, welche den größten Theil von Europa so lange bedeckt hatte, und als fast alle Zweige der Gelehrsamkeit neu aufgenommen wurden; fing man auch an aus den einzelnen aufgefundenen Bruchstücken

---

κασσιτερος — stannum — unser Werkblei zu verstehen hat, was Beckmann i. d. Beiträgen zur Geschichte d. Erfindg. IV. S. 344. nach der Stelle des Plinius XXXIV. 16. §. 47. p. 669. wahrscheinlich gemacht hat.

eine mehr zusammenhängende Lehre von der durch chemische Kunst bewirkten Aufsuchung eines nutzbaren Gehaltes in den Körpern des Mineralreichs, und den daraus resultirenden Hütten- und Kunstprodukten zu bilden.

Ohne mich hier in die sehr weitläuftige Untersuchung über den Ursprung der Bergwerke im westlichen und nördlichen Europa einlassen zu wollen: so ist doch so viel gewiß und von allen kultivirten Nationen als unläugbare Thatsache angenommen, daß Deutschland als die Wiege der berg- und hüttenmännischen Wissenschaften anzusehen sey.

Nichts desto weniger jedennoch glaube ich, daß, was die Probirkunst anbetrifft, diese am frühsten von allen europäischen Nationen bei den Venetianern im Flor gestanden habe. Ohne für diese Behauptung in diesem Augenblicke historische Gründe anführen zu können, glaube ich es, ohne zu fehlen, aus zweierlei bekannten Umständen schließen zu dürfen. Erstlich waren eine Menge chemischer Gewerbe, die mit der Probirkunst nahe verwandt sind, oder darauf Einfluß haben, sehr früh bei jenem Volke in hoher Vollkommenheit z. B. die Glasmacherkunst, mit Innbegriff der Fabrikation künstlicher Edelsteine, die Scheidung edler Metalle besonders auch auf naßem Wege (vergl. Beckmann Beiträge z. Gesch. der Erfindg. V. S. 582.) Borarraffinerie und dergl. mehr, welches nicht zu verwundern ist, da die Venetianer im lebhaften Handelsverkehr mit den Morgenländern standen, in welchen zu jener Zeit Künste und Wissenschaften ihren Sitz hatten. Zweitens aber ist es bekannt, und man müßte alle historische Glaubwürdigkeit verwerfen, wenn man es abläugnen wollte, daß zu jenen Zeiten und noch nachher eine Menge Italiener unter verschiedenen Vorwänden die deutschen Gebirge durchzogen und Stuffen sammelten, die sie zu Hause zu Gute machten. Um dieß zu bewerkstelligen, mußten sie mit den Operationen

der Probirkunst vertraut seyn; und obengenanntes Gewerbe trieben sie so lange mit glücklichen Erfolge, bis die Deutschen selbst die Schätze ihrer Gebirge untersuchen und zu Gute machen lernten.

Im systematischen und wissenschaftlichen Gewande erschien dann die Probirkunst, nach Aufnahme der Bergwerke, zuerst in Deutschland, und zwar auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit. *)

Traurig ist es jedoch ebenfalls, um der Unpartheilichkeit nicht zu nahe zu treten, in der Geschichte der Probirkunst und Metallurgie erzählen zu müßen, daß sich die Deutschen größtentheils auch mit dem Ruhme der Erfindung begnügt haben. Alle ihre westlichen und nördlichen Nachbarn, welche die in Untersuchung stehenden Wissenschaften von Uns bekamen, haben ihre Lehrer bald überhohlt, und es ist nicht zu läugnen, daß Wir in den neuesten Zeiten, die meisten und wichtigsten Verbesserungen in diesen Docktrinen, Ausländern verdanken. Bis auf den heutigen Tag noch wird

---

*) Die Gold- und Silberarbeiter zu Paris müssen, nach einem Befehle Heinrichs des II., vom Jahre 1554., das Gold zu 22 Karat, das Silber zu 11 Deniers 12 Grains verarbeiten; jedoch wird ihnen bei Gold ein Remedium von 1/4 Karat und bei Silber von 2 Grains gestattet. S. Almanach des monnaies annee 1784. und Beckmanns ökon. phys. Biblioth. XIII. 3. 329.

Eine alte kaiserliche Verordnung von 1559. verstattet beim Golde 1/2 Gran, und beim Silber 1 Gran, über welches nicht gestrauchelt werden darf. Ein Beweiß, daß die Probirkunst schon 1559 in Deutschland vollkommner war, als 1763. in Frankreich, wo die französischen Silbersorten 2 Gran und die goldnen 3 Gran (1/4 Karat) Remedium haben, s. Enorre in Crells chem. Annalen 1785. 2ter Band S. 516.

nur wenig dafür gethan, welches um desto mehr zu verwundern ist, da fast alle übrigen Theile der angewandten Chemie, verhältnißmäßig mit dem Fortgange dieser Wissenschaft, angebaut und ausgebildet worden sind. Ueber die Ursache dieser eben so gegründeten, als niederschlagenden Erscheinung ein andermal.

Die im Folgenden aufgeführten Schriften und Aufsätze über die Probirkunst im Allgemeinen so wohl, als die einzelnen Gegenstände derselben, enthalten für Freunde des Nachdenkens unter meinen dozimastischen Lesern, wie ich mir sie alle wünsche, reichlichen Stoff zum weitern Nachforschen.

Zur Geschichte und Literatur der Dozimasie dienende Werke.

Geschichte des Bergbaues und des Hüttenwesens bei den alten Völkern von J. S. Reitemeier. Götting. 1785. 8.

K. Chassot de Florencourt über die Bergwerke der Alten mit 3 Kpft. Götting. 1785. 8.

Analecta ad historiam rei metallicae Veterum; auctore J. Glo. Schneider. Franff. a. d. O. 1788. 4.

Ch. Glo. Flade de re metallica Midianitarum, Edomitarum et Phoenicum Lips. diss. I. 1791. diss. II. 1791. 4.

Javot récherches sur la métallurgie des anciens (auch unter dem Titel traité des medailles) Handelt nicht von der Metallurgie, sondern von den Metallen, woraus die Alten ihre Münzen gemacht haben, und vom Gehalt derselben. Es dient zum Verständniß der Nachrichten des Plinius und erläutert vieles in d. Geschichte d. Münzkunst.

Repertorium commentationum a societatibus literariis editarum; secundum disciplinarum ordinem digessit J. D. Reuss. Goettingae Tom. III. Chemia et res metallica. 1803. mit Register. Ein Verzeichniß aller zur Chemie und Metallurgie gehörigen Aufsätze.

Dr. Roloff. Ueber das Bergwesen und die Metallurgie des alten Spaniens (enthält sehr schätzbare Nachrichten über den Zustand der Metallurgie bei den Alten) in Gehlens Journal für die Chemie, Phys. und Miner. 1810. Bd. IX. S. 609.

Description des anciennes Mines d'Espagne; traduite de l'Espagnol d'Alonso Carillo Lazo par Ms. L'Abbé Courte de la Blanchardiere.

Gobet Hist. des anciennes mineralogistes de France. Paris 1779.

Hoppensack über den Bergbau in Spanien.

Beiträge zur Geschichte des deutschen Bergbaues, vornehmlich aus den mittlern und spätern Jahrhunderten unserer Zeitrechnung v. J. F. Gmelin. Halle 1783 in 8.

Bibliotheca metallica oder bergmännischer Büchervorrath ꝛc. Dresden 1730. 4.

Jac. Leupoldt Prodromus bibliothecae metallicae 2 Aufl. Wolfenbüttel 1732. 8.

Gatterer Handbuch der bergwerkswissenschaftlichen Literatur. gr. 8. 2 Bd. Heilbronn 1804.

Auch in Gmelins weiter unten anzuführenden Werke (Probir- und Schmelzkunst) ist nachzusehen, so wie in Suckow ꝛc. Ueber die vorzüglichsten ältern Schriften der metallurgischen Chemie s. Vogels Chemie durch Wigleb. Weimar 1775. S. 35 u. 36.

Hausmann über die Eisendarstellungsprozeße der Alten in:

Schweiggers Journ. f. Chemie und Phys. XIV. Bd. Jahrgang 1815. S. 247.

Launay Mineralogie der Alten. 3 Bd. 8. Prag 1802.

Zeithners Versuch über d. Geschichte der böhmischen und mährischen Bergwerke. Wien 1780. Fol.

De re metallica libri 3 auct. Christ. Encelio. Francof. 1551. 8. 271 Seiten. — Nachr. von diesem seltenen Buche findet man in Beckmanns Beitr. z. G. d. Erfindg. 4. S. 341. ff.

Hausmann D. J. F. L. commentatio de arte ferri conficiendi veterum, inprimis Graecorum atque Romanorum 4. maj. Goetting Dittr. 1820.

Lommer, Wie waren die Bergwerke der Alten beschaffen? Freyberg 1785. 8.

Alonzo Camillo y Luso tratt. de las antiquas mineras de Espania, Madridt 1729. 4. Von der Erzeugung der Metalle, ingleichen von der Art der Alten sie zu gewinnen, zu bearbeiten, und zu schmelzen. In Lempens Magazin und Bergbaukunde. 3 Thl. S. 17.

Paul Melle dissert. de historia Metallorum. L. B. 1707. 4.

Blasii Caryophilli opusculum de antiquis auri, argenti, stanni, aeris, ferri, plumbique fodinis. Viennae 1757, 4. 172 S.

J. G. Biedermann, Progr. de primae rei metallicae inventoribus. Freyb. 1763. 4.

Beitrag zur alten Literatur der Bergbaukunst. In Lempens Magazin d. Bergbaukunst. 9r Bd. 1792. S. 21.

Biedermann (J. G.) de Aesculano, fodinarum metallicarum Deo et de divino lapidum cultu; i. deß. otiis literariis p. 1. Lips. 1751. 8.

Heykenskold (detl.) Anmerkg. über die Schicksale u. Ver-

änderung der Bergwerkshandthierung; in Schrebers neuem schwed. Mag. 1 Th. S. 150.

Reuschii (Erh.) Origines metallifodinarum in Germania. Helmst. 1724, 4.

Vermischte Urkunden zur Erläuterung der Bergwerksgeschichte. Samml. vermischt. Nachr. zur sächs. Geschich. 10 Bd. M. 3.

J. F. Klotzsch Ursprung der Bergwerke in Sachsen, aus der Geschichte mittlerer Zeit untersucht. Chemnitz 1764. 8.

Georg Körners Abhandlungen von den Alterthümern des böhm. Bergwerks. Schneeberg 1758. 8.

Auch ist noch zu vergleichen der an Fachsens Probirbüchlein (Leipzig 1595.) angehängte Bericht: Was vor Zeiten die alten Patriarchen, Römer und Jüden ꝛc. für und nach der Geburt Christi bis zum Jahr 1569. für Gewichte, Schrot, Korn und Gepräge zu den alten Münzen gebraucht und genommen haben.

Eigentliche Probirbücher, die von der Dozimasie in ihrem ganzen Umfange handeln; sowohl ganze Werke, als einzelne der Probirkunst gewidmete Abschnitte, aus Büchern andern und vermischten Inhalts.

Georg Agricolae de re metallica libr. XII. Basileae 1546. (hat mehrere Auflagen v. 1556., 1558., 1561. und 1657.; eine deut. Uebersetzung in 4 Bd. v. E. Lehmann ist in Freyberg 1812. ersch.) lib. VII.

Modestin Fachsens Probirbüchlein ꝛc. ist schon sehr selten in meiner Ausgabe, welche die erstere ist, steht hinter der Vorrede die Jahreszahl 1567. 8. Es sind mir davon bis 9 Auflagen bekannt, unter andern von 1595., 1622., 1636., 1671. u. s. w.

Vanucci Biringocci Pyrotechnia, o delle minere et metalli Venet. 1558. c. f. 4. — Ueber d. seltene Werk vgl. Beckmanns Beiträge z. Gesch. d. Erfindg. Lpz. 1780. 1 Bd. S. 133. ff.

La Pyrotechnie, ou l'art du Feu contenant dix livres, aux quels est amplement traité de toutes sortes et diversités de minières fusions et separations des Metaux, composée par Vanoccio Biringuccio, et trad. en François par Jaques Vincent. Paris 1572. c. fig. lign.

Lazarus Erker, Beschreibung aller führnehmsten mineralischen Erzt- und Bergwerksarten, wie dieselben, und eine jede insonderheit, ihrer Natur und Eigenschaften nach, auf alle Metalle probirt, und in kleinem Feuer soll versuchet werden ꝛc. ꝛc. Gedruckt zu Frankf. a. M. 1629. fol. ist ebenfalls schon selten. Eine neuere Auflage erschien zu Frankf. 1672. und die 5te Auflage ebend. 1736.

Alvarus Alphonsus Barba Toscano (der aus Lepe in Andalusien gebürtig war, und viele Jahre lang als Prediger bei der Kirche des heil. Bernhardt zu Potosi lebte) El Arte de los Metallos, en que se ensẽna el verdadero beneficio de los de oro y plata por arogue, y el modo de fundirlos todos, y como se ande refynar, y apartar unos de otros. Madridt. 4. 1640. mit 1 Kupf.

Dieses Buch wurde 1674. ins Englische übersetzt, und kam in diesem Jahre heraus von Edward Sandwich, der Gesandter in Spanien war, und das span. Original, (was die Spanier als Quintessenz alles metallurg. Wissens lange Zeit geheim hielten) als eine große Seltenheit erhalten hatte.

Dann folgten bald deutsche Uebersetzungen, unter dem Titel: Alfaro Alonso Bergbüchlein, von denen vielerlei Aus-

gaben bekannt sind (Hamb. 1676. in 8.; Hamb. 1696. in 8.; Frankf. 1726. in 8.; Frankf. 1739. 8.)

Eine neue Bearbeitung erschien zu Wien 1749. unter den Titel: Barba Dozimasie oder Probir- und Schmelzkunst a. d. Franz von Mathiä Godas 8. mit F.

Auch erschien im Jahre 1751. in Paris eine franz. Uebersetzung von Gosford. (Schon 1730. finde ich eine Bearbeitg. dieses Werks franz. angezeigt. Paris 12. mit 11 Kpfst.

The Laus of art and Nature, in Knowing judging, assaying, fining, ressining, and in larging the bodies of confined Metalls in II. Parts. by John Pettus. London 1683. with 44 scuptur. — Philos. Transact. Nr. 147. S. 189.

Biermann Metallbüchlein von Gold ..... was ein jedes sey, ihrem Ursprung und Herkommen, wie man dieselbe probiren soll, u. s. w. Basel 1692. 8.

Andreae Libavii Commentationum metallicarum libri quatuor; Francof. ad M. 4. 1597. Im Anhange dazu findet sich: Ars probandi Mineralia libris duob. comprehensa (S. 163 — 274). Diese Commentationes nebst d. Anhängen befinden sich bei dess. Alchymia. Frfrt. 4. 1597.

Auch in dessen Alchymia recognita, emendata, et aucta. Frankf. 1606. 4. oder vielmehr in den darangehängt. commentariorum Alchymiae libri VI. finden sich Erklärungen und Zeichnungen zur Einrichtung der Werkstätte, Oefen und Gefäße zu den verschiedenen Arbeiten des Hüttenwesens und der Probirkunst nach Agrikola, Erker und Fachs.

Im zweiten Theile dieser commentariorum ebenf. Frkf. 1606. enth. die 5te Abhandl. die Probirkunst aus Agrikola, Fachs, Erker und Handschriften.

Daniel vom Bergwerk und Probiren. 12. Augsbg. 1534.

K. Schreittmann Probirbüchlein, frembde und subtile Kunst von Waag und Gewicht; item von allerhand subtilen Proben auf Erzt, Silber, Gold und ander Metall. Frkf. 1578. 8.

Bergwerk und Probirbüchlein: Gilbertus Kardinal vom Solviren und Scheiden aller Metalle, Polirung allerhand Edelgesteine, fürtreffliches Wasser zum Aetzen, Schneiden und Solviren; item Rath für giftige Dämpfe der Metalle. Frankf. 1535. 8.

Probirbüchlein auf Gold, Silber, Erz und Metall; Kunststücklein des Goldfärbens; Erklärung der Beynamen. Frankf. 1608. 8.

Joh. Rud. Glauber Furni novi philosophici. Amsterd. 1648. 8. in 5 Th. Im 4ten vom Scheiden, Probiren u. Verbessern der Metalle.

J. J. Becher chym. Glückshafen. Frankf. 1682. 4. der 12te Th. ist Erz- und Bergbuch.

Kircher mundus subterraneus. Amsterd. 1665. Fol. hand. im 2ten Th. 10ten Buche (3ten des 2 Th.) vom Bergbau und der Zugutemachung der Metalle.

M. Schmucke Aerarium chymicum oder Prozeße auf Gold und Silber und andre Metalle. Mülhausen 1686. 12.

Deutliche Vorstellung der Probirkunst. Nürnberg 1695. 12. Scheint mehrere Aufl. erlebt zu haben, nehmlich: Nürbg. 1718. und ebend. 1766. in 8.

O. Borrichius Docimastica metallica clare et compendiario tradita. Hafn. 1677. 4. Uebers. durch G. Kus metallische Probirkunst. 3. Koppenh. 1680. 1686. — Schwedisch durch Jak. Fischer Genstig til Robeer-Künsten. Stokh. 1738. 8.

Auch ist Borrichs Probirkunst abgedruckt in: Manget Bibliotheca pharmacevtico-medica. Genev. Fol 1703.

K. K. Schindler metallische Probirkunst, oder Bericht vom Ursprunge und Erkenntn. d. metall. Erze. Dresd. 1697. 4

Desselb. Münzguardein, oder Bergprobirer, nebst der metall. Probirkunst. Frankf. 1705. in 8.

Joh. Conr. Barchusen Pyrosophia 1696. 8. in 3 Th. wovon die zweite kürzere von der Metallurgie, den Werkzeugen, die Aufsuchung und Zugutemachung der Erze, Scheidg. verschiedner Metalle, Gewinnung einiger Mineralien und Probirung der Metalle handelt.

Desselben Elementa Pyrosophiae 1717. 4. Eine sehr vermehrte Auflage des erstern, dessen II. Th. de re metallica von Hüttenwesen überhaupt handelt.

J. B. Horn Synopsis metallurgica od. kurze, jedoch deutliche Anleit. zu der höchst nutz- und ergötzlichen edeln Probirkunst, verfaßt in XV. Tabellen, fleißig durchgesehn von D. Kellnern. Nordhausen 1690. 8.

G. E. Stahl Opusculum chymico-physico-medicum etc. Halae. 4. 1715. Enthält S. 731 — 856. 2 dissertationes, quarum posterior Metallurgiae pyrotechnicae et Docimasiae metallicae fundamenta sistit.

Desselben Anweisung zur Metallurgie, oder der metallis. Schmelz- und Probirkunst. Lpz. 1720. 8. Eine Uebersezzung d. vorig.

Beuthers (D.) zwei rare chymische Traktaten, darinnen alle Geheimniße der Probirkunst, derer Erze und Schmelzung derselben. Lpz. 1717. 8.

F. B. Neu eröffnetes Geheimniß der Probirkunst, des Münzwesens und Guarteins-Verrichtung beim Aufwiegen. Lpz. 1720. 8. Eine abermalige Auflage ist angezeigt. Lpz. 1756.

W. M. P. sonst Wengler genannt, neue Probirkunst oder

der kleine und große berg- und hüttenmännische Wegweiser. Hamb. 1704. 8.

Probirbüchlein (neu ausgefertigtes) worinnen nicht allein die Erkenntniß allerhand Bergarten und Erze gründlich gewiesen, sondern auch wie selbige zu schmelzen und zu vermünzen deutlich angewiesen wird. Nürnberg 1706. 8.

Probir- und Scheidekunst (die aufrichtig entdeckte) der Venetianer. Saalfeld 1717. 8.

Klaus (J. E. V.) Kurzgefaßte Anleitung zum Probiren und Münzen. Stollberg 1753. 8.

V. Kräutermann der akkurate Scheider und künstliche Probirer. Frankf. 1717. 8.

Kieslings (J. G.) relatio practica de arte probatoria Mineralium et Metallorum. Dresden. 1741. 2te Auflage 1752. 8.

Pudigers J. G. Wie alle Mineralien auf Metalle und diese in sich probirt und geschieden werden, Lpz. 1752. 8.

Der wohlerfahrne Scheidekünstler, oder praktische Anweisung, wie man alle Erze und Metalle, sonderlich Gold und Silber mit wenigen Kosten und Mühe probiren und von einander scheiden solle. Frankf. 1755. 8.

Untersuchung der Natur des Goldes und des Silbers, und der Kunst die Metalle zu probiren und fein zu machen, nebst andern Kenntnissen, die erfordert werden, wenn man die Eigenschaft dieser Metalle recht verstehen lernen, und den Betrug darinnen vermeiden will. Hannov. nützl. Sammlgg. 1757. S. 20 u. 21.

Schmid (G.) The laboratory, or school of Arts compiled from German, and other foreign authors. The third edition. London 1750. 8. mit Kpf.

Joh. Junker Conspectus Chemiae theoretico-practicae in forma tabularum repraesentatus. Hal. 1730. 4. Im

ersten Theile wird unter andern von der Schmelzkunst u. Probirkunst u. d. Metallen überhaupt gehandelt.

Ambros. Godfrey Proposals for printing by subscription a compleat Course of Chemistry (Wollte einen vollständigen Vortrag der Scheidekunst herausgeben, wozu noch ein Nachtrag kommen sollte, über die Kunst die Metalle zu probiren und aus ihren Erzen zu gute zu machen. Das Werk ist aber nicht herausgekommen.)

Jugel Berg- und Schmelzbuch (In den Leipzig. Sammlungen von allerhand zum Land- und Stadtwirthschaftlichen und Polizei, Finanz- und Kammerwesen dienlichen Nachrichten ꝛc, 5tes Stück. 1743. 8.)

Kleine Abhandlungen einiger Gelehrten in Schweden über verschiedene in der Phys. Chemie und Mineralogie laufende Materien, 1ster Bd. a. d. Schwedischen. Koppenh. und Lpz. 1766. 8. enthält I. die Probirkunst.

Neu-eröffnetes Probirbuch, von Zurichtung der Erze. 8. Lüb. 1744.

Neues Probirbuch der Metalle. 12. Nrbg. 1750.

Cramer, J. A. Docimasia. Lugd. Bat. 1739. 8. — Elementa artis docimasticae par. I. theoret. Lugd. Bat. 1744. 8. pars II. practica c. fig. Edit. altera.

Eine englische Uebersetzung erschien, London 1741. 8. mit Kpf. (Diese Uebersetzung enthält einen Anhang, nämlich: ein Verzeichniß der vorzüglichsten engl. Schriftsteller, über Mineralien und Metalle.)

Eine deutsche Uebersetzung, besorgte K. E. Gellert. Stockh. 1746. 8. u. Lpz. 1766.

Eine französ. Uebersetzung erschien zu Paris 1755. IV. Vol.

Die neueste Umarbeitung dieses vorzüglichen Werkes endlich verdanken wir Göttling, unter dem Titel: Anfangs-

gründe der Probirkunst. Neue von G. umgearbeitete Ausgabe m. Kpf. Lpz. 1794.

Schlüter, K. A. vollständiges Probirbuch 1738. Fol. mit Kpf. Als Anhang zu seinem: Gründlichen Unterricht von Hüttewerken.

Desselben, Probirbuch in rußischer Sprache. Petersburg 1739. 4. mit Kpf.

Eine Probirkunst in rußischer Sprache, von Hofrathe Severgin, ist auch angekündigt im Jahr 1799.

K. E. Gellert, Anfangsgründe zur metallurgischen Chemie. Lpz. 1750. 8. mit Kpf. — Ins Franz. übersetzt. Paris 1758. 12. Ins Engl. London 1776. 8.

Dessen Anfangsgründe der Probirkunst, als d. zweite Thl. der prakt. metallurg. Chemie, worinnen verschiedne neue Arten zu probiren gezeigt werden. Lpz. 1755. 8. m. Kpf.

J. G. Lehmanns Probirkunst, mit Kpf. Berlin 1761. 8.

H. T. Scheffer chem. Vorlesungen über d. Salze, Erdarten, Wässer, entzündlichen Körper, Metalle und die Farben; herausgegeben von Tor. Bergmann. Aus d. Schwedischen übers. v. K. E. Weigel. Greifsw. 1779. 8. In dem Abschn. von d. Metallen ist sonderlich ihre Scheidung und die Probirkunst abgehandelt worden.

J. G. Wallerius dissert. de arte docimastica lat. in ejusd. dissertat. academ. Fasc. II. — übersetzt in d. kl. Abhandl. der Gelehrten in Schweden, (woraus solche schon oben angef.) 1 Bd. Nr. 1. und Schrebers Sammlungen 10 Th. p. 305. S. Stuttg. phys. ökon. Ausz. 6 Bd. S. 330 u. Vol. I. p. 52.

And. Roering, Diss. de docimasia minerarum sicca. Resp. Ingmann Aboae 1781. 4. Henkii annal. litter. 1783. Vol. I. p. 75. Krells chem. Entd. 10 Bd. p. 219.

Kancrinus Fr. Ludw., Erste Gründe der Berg- u. Salz-

werkskunde. Andr. Th., welcher die Probirkunst enthält. Frankf. a. M. 1774.

Ant. Baume, erläuterte Experimental-Chemie a. d. Franz. übersetzt v. J. K. Gehlern. Lpz. 1775. Im 3ten Theil 1776. wird auch vom Probiren und Bearbeitg. der Erze gehandelt.

Abriß einer phys. ökonom. Vorlesung; in Struvens patriot. Vorschlägen (§. 65. a 332.) Dritter Abschnitt; bei d. Metallchemie wird d. Prüfung der Erze abgehandelt.

Brogniarts analyt. Gemälde von Verbindungen u. Zersetzungen verschiedener Substanzen, od. Prozeße d. Chemie, die zur Aufklärung dieser Wissenschaft dienen, 1778. Aus d. Franz. Ist eine technische Chemie, und handelt im ersten Abschnitte (vom Mineralreiche) auch von der Metallurgie und Probirkunst.

Nikol. Joh. Edl. v. Jacquin Anfangsgründe der medizinisch-praktischen Chemie. Wien 1783. zweite Aufl. 1785. hat auch eine kurze Anleit. zur Probirkunst (Blei-, Zinn-, Kupfer-, Eisen-, Silber-, Gold-, Wißmuth-, Nickel-, Spießglas-, Zink-, Queckſilber-, Arsenick- und Kobaltproben.)

In Suckows Anfangsgründen der ökonom. und techn. Chemie finden sich (d. 2te Aufl. erschien, Lpz. 1790) am Ende des zweiten Bandes die Grundsätze der Metallurgie und Probirkunst besonders beigebracht; auch sind bei jedem einzelnen Gegenstand die wichtigsten Schriften und Abhandlungen angezeigt.

Gmelin, chem. Grundsätze der Probir- und Schmelzkunst, als Anhang zu dessen Grundsätzen der techn. Chemie. Halle 1786. Man findet darinn alle neue Entdeckungen genutzt, und eine weit bessere Ordnung, als Bücher dieser Art bisher gehabt haben. Auch hier sind die vornehmsten Schriften überall angezeigt worden.

Demestes Briefe über die Chemie, Probirkunst, Chrystallographie, Lithologie, Mineralogie und Physik. Aus den Franz. übers. Petersb. und Lpz. 1784.

Oeuvres de Ms. Bosc d'Antic Tom. I. u. II. à Paris 1780. 12. hat im 2ten Th. Abhandl. über das Probiren der Erze im Feuer.

Scheidt (K. A.) Probirbuch. Rotenbrg. 1783. 8.

Desselben Probirbuch, wie auch von Poch- und Waschwerken; für Scheidekünstler u. Probirer 1793. 8. Mühlh.

Lart dèssayer l'or et l'argent par Mr. Sage (Crells n. Entdek. II. S. 259.) Deutsch: Sage, Kunst, Gold u. Silber zu probiren. Reval 1782. 8.

Hermeneg. Pini de venarum metallicarum excoctione Vindob. 1780. 4. II. Vol. 1781. 4. enthält d. Schmelzkunst und eine sehr lehrreiche nur etwas zu kurze Anleit. die Bergarten nach chem. Grundsf. zu prüfen.

Elements de Chimie docimastique, à l'usage des orfèvres, Essayeurs, et Affineurs par Ms. de Ribaucourt à Paris 1786. 8. Crells chem. Annal 1787. II. 261.

Joh. An. Skopoli Anfangsgründe der Metallurgie, in welchen die hauptsächlichsten, auf Hüttenwerken sowohl in kleinem als großen Feuer auszuübenden Handlungen nach gesunden chemis. Lehrsätzen vorgetragen sind. Mannheim 1789. 4. mit 20 Kupftafln.

Die Grundsätze der Probirkunst und Hüttenkunde finden sich auch u. a. in Fourcroy's Leçons elementaires d'histoire naturelle et de chimie (wovon man bekanntl. auch deutsch. Uebersetz. hat) Paris 1782. Tom. I. u. II. VI. S. 216.

Kirwan, über die Zerlegung und Probirung metallhaltiger Erze (für nassem und trockenem Wege, ein reichhaltiger

Aufsatz) Crells chem. Annalen 1797. 2 Bd. S. 55. ff. S. 171 — 194. S. 212. ff. S. 318. ff. S. 394. ff. S. 503. ff.

K. W. Fiedler, Handbuch der Metallurgie nach d. reinsten chem. Grundsätzen bearbeitet. Kassel 1797. 1 Thl. die Probirkunst enthaltend.

Vauquelin Handbuch der Probirkunst, a. d. Franz. übersetzt von Wolf und mit Anmerkungen von Klaproth. Königsberg 1800. (enthält nur Gold-, Platina-, Silber-, und Kupferproben.)

Sim. Marelot's pharmaz. Naturgeschichte. 3 Bd. gr. 8. Lpz. 1801. u. 1802. Im 1ten Th. — vom Mineralreich — wird auch von der Probirkunst und Metallurgie gehandelt.

Lampadius Handb. d. allgemeinen Hüttenkunde. Götting. 1801. 1r Th. S. 49 — 55. u. S. 149 — 283. (eine zweite Aufl. d. 1ten Th. ist 1817. erschienen.)

In sehr vielen älteen und neuern chemischen und metallurgischen Werken finden sich außer den genannten, noch größere und kleinere Bemerkungen und Abhandlungen über die Probirkunst, welche hier alle anzuführen viel zu weitläuftig seyn würde, nur einiges wenige z. B. in Stahls Chymia rationalis et experimentalis Lpz. 1720. S. 336. ff. — in Zimmermanns Chimie 1756. bei jedem einzelnen Metalle — in Chaptals Anfangsgründe d. Chemie durch Wolf. Königsberg, 2ter Th. 1792. bei jedem einzelnen Metalle — Wiglebs Handb. d. allg. Chemie, 3te Aufl. Berlin 1796. 2ter Bd. S. 447 —582. — Karsten, Grundr. d. Metallurgie und metallurg. Hüttenkunde. Breslau 1818. bei jedem einzelnen Metalle. —

Außerdem sind noch hinsichtlich der technischen Handgriffe sowohl, als der literarischen Nachweisungen über die Probirkunst im Allgemeinen, als die einzelnen Proben insbesondere nachzulesen: Krünitz, Encyklopädie, Jakobson technolog.

Wörterbuch, Marquers chem. Wörterbuch von Leonhardi, 2te Ausg. Lpz. 1788—91. u. Klaproth und Wolf chem. Wörterb. Berlin, 8. 1807. — 15., unter den einzelnen Benennungen, und Metallen.

Weigels Hauptstände, S. 271. d. Bergscheider und Probirer.

Abhandlungen über einzelne Proben.

Goldproben.

Schnak, Proben eines Golderzes aus Afrika. Aus den Act. litter. Sueciae Upsaliae publicat. Vol. II. anno 1726. S. 137 — 39. vergl. Crells neues chem. Archiv I. 252, 53.

Memoires de l'Academie royale des sciences à Paris année MDCCLX à Paris 1766. Tillet von Gold- und Silberproben — Ebend. année MDCCLXIII à Paris 1766. Hellot, Tillet, und Marquer von Gold- u. Silberproben. — Ebend. année MDCCLXXVI. à Paris. 1779. Tillet über die Probirung des Goldes. — Ebend. année MDCCLXXVIII. à Paris 1781. Tillet über Goldproben.

Alle diese Verhandlungen finden sich übersetzt, in mehrern chemischen, besonders Crells periodischen Werken, nebst noch andern Abhandlungen über Goldproben, und damit in Beziehung stehende Prozeße, wie aus dem Folgenden zu ersehen:

Untersuchung der Verfahrungsart der Probirer um das Korn des Goldes, und zu gleicher Zeit die Menge des Silbers, mit welchem es legirt ist, zu bestimmen, u. die Mittel, diese gedoppelte Arbeit vollkommner zu machen von Tillet Crells neue Entdeckung i. d. Chemie II. Bd. S. 67 — 115.

Tillet über ein neues Mittel, eine Menge von Goldproben vom verschiednen Gehalte genau zu quartiren, und zugleich diese Arbeit auf alle diese Proben in einem Glase anzuwenden. Ebend. IX. S. 136. ff.

Homberg, Bemerkungen über eine außerordentliche Begebenheit beim Abtreiben des Goldes auf der Kapelle. Crells chem. Archiv. 1. Bd. S. 165.

Eisenhaltiges Gold ist am beßten durch Wißmuth abzutreiben. Bd. III. S. 160., in Crells neuem chem. Archiv.

Brandt neue Versuche, die Auflösung des Goldes in Scheidewasser betreffend. Ebend. V. 66.

Tillet über die Gold- und Silberproben. Ebend. VIII. 184.

Einige Arten die Kobaltspeise auf Silber und Gold zu probiren, von D***. Crells chem. Annalen, 1789. II. Bd. S. 409. und 10.

Tillet über die Wirkung der Salpetersäure auf ganz feines Gold, wenn man sie lange und fast darüber einkochen läßt. Ebend. 1787. im 10ten Stück. — Die Fortsetzung dieser Abhandlung findet sich im 11ten Stück.

de Morveau ist das Gold, welches kochende Salpetersäure in sich aufnimmt, wahrhaftig darinne aufgelöset? Ebend. 1789. im 12ten Stück.

Ilsemann, d'Elhuyar angebliche Wirkung der Salpetersäure auf Silber und Gold. Ebend. 1791. im 2ten Stück.

Von Goldproben in den Leipziger Sammlungen v. allerhand zum Land- und Stadtwirthschaftlichen, Polizei-, Finanz- und Kammerwesen dienl. Nachrichten. 4. Bd. 62stes Stück, 1749. Nr. III. — Ebend. 6r Th. S. 130.

Bemerkungen über die Gold- und Bleierze, nebst Verzeichniß der vornehmsten Schriften, von d. Naturgeschichte des Goldes und Bleies, und ihrer Erze von Krünitz. Aus

d. neu. Hamb. Magazin. Hamburg u. Lpz. 51stes Stück, 1771. Nr. II.

Nachricht von Goldproben, Aus d. Berliner Sammlungen z. Beförderung der Arzneywissenschaft, Naturgesch., Haushaltungskunst ꝛc. V. Bd. VI. Stück. Berlin 1773. 8. II. Abhndl.

Hellot, Tillet und Marquer von den Proben des Goldes und Silbers. In d. Mineralog. Belustigungen ꝛc. Lpz. III. Th. 1769. XII. Stück.

Tillet, von den Proben des Goldes und Silbers. Ebend. 4ter Th. 1769. I. Stück.

Sage, Versuche über das Verhältniß d. Auflösung des Goldes in Salpetersäure. Aus Rozier Journal de Physique 1789. Mars. Tom. XXXIV.

Ferner: Wahrnehmungen über d. Goldprobe, aus den Protokollen der königl. Akademie der Wissenschaften v. 7. Mai 1789. (von Tillet, Beaumé, d'Arcet, Berthollet und Fourcroy Erklärung gegen Sage) ebenf. dasselbe auch im Märzstück.

Ebend. im folgenden Aprilstück 1789. Sage Anmerkung. üb. Tillet ꝛc. Erklärungen (im vor. Märzstück.)

Ebend. im Januarheft d. Jahrg. 1789. 34ster Bd. befinden sich Sage Versuche, daß die in der Salpetersäure befindliche Vitriolsäure so verbunden sey, daß sie bei der Scheidung des Goldes vom Silber keine merkl. Einfl. habe.

Gold auf die Feine zu probiren. S. Jakobson technolog. Wörterbuch II. S. 125.

Ueber Goldproben ist auch zu vergl. Lewis Historie des Goldes, üpers. von Ziegler. Zürch 1764. 8. S. 152-163.

Vom Probiren des Goldes auf dem Strich, s. m. Justi gesamm. chem. Schriften. II. Bd. S. 383. ff.

Ueber d. Feinmachen des Goldes mittelst der Scheidg. durch

b. Quart; und d. Probiren des Goldes von Darcet. S. 594. ff. in Bd. VI. 1806. des neuen allgem. Journals d. Chemie von Gehlen.

Ueber die Goldproben ist noch nachzusehen: Hellot in seiner Uebersetzung des Schluterschen Probirbuchs, — und Beaume erläut. Experimentalchemie, III. 136. ff.

Silberproben.

F. H. Müller, docimasia argenti novis experimentis et observat. meliorata. In d. Nov. Act. Soc. Scient. Haf. Tom. 2.

Tillet, von dem Silber. so beim Abtreiben in die Kapellen geht, vgl. Memoir. de l'Academie royale des Sciences à Paris; année MDCCLXII. à Paris 1764.

Außerdem sind hier zu vergleichen alle, beim Golde angeführte Stellen, die sich aufs Probiren des Silbers mit beziehen.

Tillet von nöthiger Ausziehung des Silbers aus den Kapellen beim Abtreiben, um den Gehalt genau zu bestimmen. S. d. eben angeführt. Mem. der Par. Akadem. Année MDCCLXIX. à Paris 1772.

F. H. Müller verbesserte Silberprobe. Vergl. Nye Samml. af der Kongelige danske Videnskabers Skrifter. Kopenhagen 1781. D. II. 4. (ist die oben zuerst angeführte).

Uber d. Silber, so beim Probiren in den Kapellen bleibt. V. mineralog. Belustigungen ꝛc. Lpz. 1769. III. Th. Abhandl. XV. v. Tillet. Vgl. Crells neues chem. Archiv. VIII. 203.

Ebend. Abhandl. XVI. Von scheinbarer Vermehrung d. feinen Silbers beim Probiren, und wirkliche Vermehrung des in Glötte verwandelt. Blei; von Tillet.

Sage; Bemerkungen über die Silberprobe (durch Abtreiben,

auch durch Salpeterſ. ſ. Goldgehalt.) Vgl. Rozier Journ. de Physique, Juillet 1792. Tom. XLI.

Bemerkungen über das Probiren des Silbers in Frankreich Journal ſ. Fabrik, Manufaktur, Handl. u. Mode. Leipz. Jahrg. 1793. Monat Febr. S. 81. ff.

Florencourt, Verflüchtigung d. Silbers in großer Menge beim Abtreiben Crells chem. Annalen 1784. im 12ten Stück.

Knorre von Kapellen und Abtreiben in ebendenſ. 12. Stück.

Derſelbe von Probiren des Schwefelhaltigen Silbers. Ebend. 1785. im 2ten Stück.

Derſelbe; der Verluſt an Silber beim Feinbrennen rühre nicht von Verflüchtigung ſondern vom Verſpritzen her. Ebend. 1785. im 8ten Stück.

Duhamel Bemerkung über die Kupellation des Silbers durch Ablaſſen des gebildeten Bleiglaſes Scheerers allg. Journal u. Chem. 4r Bd. 2ts Heft 1800. S. 671.

Prouſt Notitz über das Probiren der Silbererze in Gehlens Journ. ſ. d. Chemie und Phyſ. Bd. I. 1806. S. 519 u. 520.

Biſchoff Bemerkungen über das Probiren der Erze auf Silber, mit gekörnten Blei auf trokenem Wege von einem Härzer, Hüttenbeamten. Schweigger Journ. d. Chemie. Bd. XXII. (1818.) S. 230. ff.

Note sur l'essay des alliages de platine et d'Argent, et sur l'application, que l'on peut faire de ce procédé à l'exploitation des mines d'argent contenant du platine par Ms. D'Arcet p. 135. in d. Annal. d. chimie etc. 1814 — 15. Jan. Juni. Tom. 89. II.

Von den Schemnitzer Silberproben; vergl. Klinghammer im Bergm. Journal 1790. I. 18. ff.

Ueber Gold- und Silberproben iſt auch nachzuleſen: Marquers chem. Wörterbuch von Leonhardi, unter: Probiren

des Goldes und Silbers auf die Feine, und: Silbererze deren Probiren.

Kieslingens (Joh. Gottfr.) Relatio theoretica, uti ex aere metalla excoquantur modo Freybergensi, oder kurze, jedoch gründliche Erzählung, wie bei Freyberg in Meißen die Mineralien und Erze untersucht, Silber, Blei und Kupfer herausgeschmolzen, und zu gute gemacht werden. Dresden und Leipz. 1741. 8.

Ueber das Abtreiben des silberhaltigen Bleiglanzes. Ann. des Mines V. 333 — 362. übers. in Karstens Archiv f. Bergb. u. Htt. Ws. VI. S. 260. ff.

Münzproben.

Montigny, Marquer und Tillet Bericht von der Entdeckung einer neuen Weise, Gold- und Silbermünzen zu probiren Roziers Observations sur la Physique etc. anneé seconde Tome II. Partie premiére. Septbr 1772.

Fürstl, Darmstädtsche Verordnung von den Gold- und Silberproben.

Schlettweins neues Archiv für den Menschen und Bürger in allen Verhältnissen ꝛc. Tübingen II. Bd. 1785. VIII.

Tillet, über d. Verfahren der Münzscheider in Paris, um nach der Quartation den Kupferkalch, den man aus dem Scheidewasser zieht, zu schmelzen ꝛc., und über eine besondere, bei dem gleichen Verfahren gemachte Erfahrung, um aus dem Bodensatze, bei dem Weißsieden der ungestempelten Platten, einen Theil des Abgangs wieder zu erhalten, den sie immer bei diesem Weißsieden leiden. Crells chem. Journal, 5s Bd. S. 88. ff. (Lemgo 1780.)

Knorre, (Münzenstr. in Hamburg) Gute Bemerkungen über Münzproben und Unsicherheit der französischen Probirer dabei. Crells chem. Annal. 1784. II. Bd. S. 524.

ff. und 1785. II. Bd. S. 514. ff. auch 1785. I. Bd. S. 157. und II. Bd. S. 143. ff.

Eine kurze Erzählung, wie das Probiren und Gegenprobiren bei d. franz. Münze geschieht, findet man in Almanach des monnaies année 1784. 12. Paris chez Mequignon. S. 216.

Berlin bei Matzdorf, 1801. Tabellarisches Taschenbuch zur kurzen und leichten Berechnung des Goldes und Silbers in Ansehung 1.) der Anzahl feiner Mark, die für eine Anzahl roher oder Brutto Mark kommen, 2.) des Geldwerthes, der berechneten feinen Mark, und 3.) der Anzahl roher Mark, die für eine Anzahl feiner Mark beim Legiren erfordert werden. Von H. B. B. Gerhardt sen. Als Anhang findet man S. 115 — 119. eine kurze Anleitung, zur neuen franz. republ. Gold- und Silberprobe, nebst Vergleichung derselben mit der in Deutschland gewöhnl. kölnisch. Probe.

Müller, über die genaueste Verfahrungsart beim Probiren des Goldes, zum Gebrauch in Münzwerken und im Goldhandel. Crells Annalen 1802. I. Bd. S. 141. ff. 201. ff. 250. ff. 365. ff. 469. ff.

Außerdem wären noch über diesen Gegenstand weitere Nachweisungen zu suchen, in den verschiedenen Werken, die über Münzen, Münzwesen und Münzwardeinkunst (Rosenthals Literatur der Technologie) vorkommen, so wie auch besonders die reichhaltigen Beiträge von Krünitz in seiner Encyklopädie, welches ich der Kürze wegen übergehen muß.

Eine sehr leichte Abscheidung des Goldkorns aus etwas Silber. Fränkische Sammlungen von Anmerkungen aus der

Naturlehre, Arzneigelarth. Dekon. u. d. dam. verw. Wissenschaft. Nürnbg. 8. 25 — 30s Stück, 5r Bd. 1760.

Wahrnehmung über die Fehler des Kapellenofens der Münzprobirer; eine Abhandl. von Sage. Rozier Journal de Physique; Tom. XXXIV. Septbr. 1789.

Notizen vom Verfahren, welches beim Probiren des Goldes und Silbers in Frankreich beobachtet wird; sammt einer deutlichen Erklärung der Verhältniße des Gehalts zum Gewichte der feinen Metalle und des franz. Probirgewichts (poids de Semelle). Journal für Fab., Man., Handl. und Mode 1793. Februar. S. 83. ff.

Ebend. 1792. Juniheft. Sage über das Verfahren d. Probirer beim Scheiden des Goldes.

Engeström von tragbaren Probiröfen. Kongl. Swenska Wetenskaps Akademiens Handlingar far. 1772. Vol. XXXIII.

Sage, von den mit Bleiglätte vom Abtreiben durchdrungenen Kapellen. Acta Academiae Electoralis Moguntinae scientiarum utilium. Erfurti ad annum MDCGLXXVI. Erfurt 1777. 4. S. 61. (ihre Ausschmelzung).

Vortheilhafte Gewinnung des Scheidewassers beim Quartiren. Crells neu. chem. Archiv. III. 129.

Chemische Untersuchung des Wißmuths und die daraus gefolgerte Aehnlichkeit zwischen dem Bleie und diesem Halbmetalle, (auch über die Handgriffe beim Abtreiben mit Wißmuth.) Crells neues chem. Archiv. VII. 117.

Ueber d. Abtreiben mit Wißmuth vergl. m. Justi, gesammelte chem. Schriften. Berlin 1760. I. Bd. 1te Abhandl. Auch Göttingische Polizeinachrichten. 1755. S. 33. 37. u. 43.

Uber denselben Gegenstand, Zinkens Leipziger Sammlungen. 12r Bd. p. 223.

de Lassone und Cornette, über ein neues Mittel sich leicht eins der reinsten Scheidewasser zu verschaffen. Crells Annalen 1788. im 7ten Stück.

Stucke über die Gewinnung reiner Mineralsäuere. Ebend. 1790. im 8ten Stück.

Knorre, von der Schönheit des mit Wißmuth abgetriebenen Silbers. Crells Beiträge zu den chem. Annal. III. Seite 481.

Ueber die Einrichtung des Muffelofens, um sehr hohe Hitzegrade darinnen hervorzubringen, v. Tillet, sehe man Crells neue Entdeckung. in d. Chymie. II. Bd. S. 100.

Auszug aus der Beschreibung eines kleinen Kapellenofens für Probirer von Anfrye und d'Arcet. Schweiggers Journal d. Chemie und Ph. Bd. 9. Heft. 1. S. 42. 1813.

Die neusten Versuche über das Abtreiben mit Wißmuth von Chaudet; annal. de chimie et phys. IX. 114 — 134. Karstens Archiv für Bergb. und Hüttenwesen. S. 102. im 3ten Bd. 1s Heft.

Uber die Verhältniße des Bleies beim Abtreiben von d'Arcet, vgl. Karstens Archiv für d. B. u. H. Bd. II. Heft 1. S. 194. ff. aus d. ann. de chimie et Phys. I. 66.

Das Probiren (und Zugutemachen) der Schwed. u. Norweg. Silbererze, das Probiren der Schemnitzer Gold- u. Silbererze, das Probiren ꝛc. der österreich. Silbererze von Annaberg, d. Prob. d. Bleies auf Silber bei d. Schmelzhütten zu Derby in England, (und von den allermeisten Hüttenwerken in Europa) findet man in Jars metallurg. Reisen. (II. u. III. Bd.) 1780. und 81.

Ueber das Abtreiben mit Wißmuth vergl. auch Marquers chymisches Wörterbuch, durch Leonhardi. Erster Bd. Seite 505. i. d. Anmerk.

Hydrostatische Proben.

A previons hydrostatical Way of Estimating Ores; sive methodus hydrostatica praesentandi minerarum aestimationem. Acta erudit. 1691. p. 511.

Medicina hydrostatica, sive Hydrostatica materiae medicae applicata. Accessit praevia methodus hydrostatica explorandi mineras, Auctore Rob. Boyle. Genev. 1693. 4. (S. 41 — 62. eine Anwendung des spez. Gewichts d. Mineralien zur Probirkunst der Metalle und Erze).

A new Essay-Jnstrument inventedand described by the Hop. Rob. Boyle; in Philos. Trans. n. 115. S. 329 — 48. (Beschreibung einer neuen hydrost. Probirwaage, mit ihrem Gebr. in Crells chem. Archive. Bd. II. Seite 55 — 61. Zur Erforschung der eigenthümlichen Schwere, besonders von Metallversetzungen.)

Em Swedenborg Miscellanea etc. Lips. 1722. 8. im 2ten Th., die Beschreibung des sogenannten archimed. Glases, die Mischung hineingesenkter Metalle durch die Höhe des Wassers, ohne Rechnung, zu bestimmen.

Leutmann, über die Untersuchung des mit Kupfer versetzten Silbers durch Wägen. Commentarii Academiae scientiarum imperial. Petripolit. Tom. III. ad ann. 1728. 1732. Petropoli 4.

Brandt, vom Probiren des Zinnes durchs Wägen. Kongl. Swenska wetenskabs Akademiens Handlingar. Tar. Manaderne July, August, September. 1743. Stokh. Vol. V. Crells u. Arch. IV. 70. — Abhandlungen der schwed. Akad. 6r Bd. p. 211.

Scheffer, den Bleygehalt des versetzten Zinnes durch Wägen zu finden. Ebend. Tar. 1755. Vol. XVI.

Bergenstierna, von der Gußprobe auf Blei und Zinn Kongl. Wetenskabs Akademiens Nya Handlingar. Tom. I. for Ar. 1780. Stokh. 1780. 8. im 2ten Quart. u. in Crells neust. Entdeckung VIII. 162. — auch in den neu. Abhandlgg. der schwed. Akademie. I. Bd. nebst Prof. Kästners Zusätzen.

Ueber die hydrostatische Erforschung versetzter Metalle. Unter den von der königl. Soz. d. Wissens. zu Göttingen herausgegebnen Preisfragen fürs Jahr 1770. (worauf aber keine Antwort einging.)

Otia metallica oder bergmännische Nebenstunden. Schneeberg. 8. Andr. Theil 1751. 1r Auss. die Probirkunst ohne Feuer, (durch Wägen in Wasser).

Wie der Gehalt des Goldes durch Abwägen im Wasser zu finden sey? Neue gesellschaftl. Erzählungen für die Liebhaber d. Naturlehre, Haushtgw., Arznk. u. d. Sitten. Lpz. 8. 3r Th. 1760. 20ste Abhandl. S. 209.

Ebend. im 2ten Th. S. 346., den Gehalt des Silbers in den Geldsorten, aus dem Verluste ihres Gewichtes in Wasser zu erforschen.

Gottfried Einsporn, Untersuchung, wie weit durch Wasserwägen der Metalle, Reinigkeit und Vermischung könne bestimmt werden. Erlangen 1745. 8.

Joh. Go. Zeiher mistionum metall. examen hydrostaticum. Viteb. 1764. 4.

A. G. Kästner examen hydrostaticum mixtor. in nov. Comm. Gott. T. VI.

Ueber ein in London erfundenes Werkzeug den Gehalt der Goldmünzen sicher zu bestimmen, Crells neuste Entd. in der Chemie II. S. 206.

Boyle, Beschreib. einer neuen hydrostat. Probirwage nebst ihrem Gebrauch, Crells chem. Archiv. S. 55.

Leutmann, von den Waagen und einigen neuen hydrostatischen Erfindungen. Crells neues chem. Archiv. II. S. 229.

Desselben prakt. Erläuterung der hydrostat. Erfind. d. Gewicht des Kupfers und Silbers in die Mischung beider Metalle zu finden. Ebend. II. 232.

Gußprobe, des Zinnes auf Blei, wie man nehmlich die Reinheit des erstern nach der Größe und dem Gewichte d. daraus gegoßnen Kugeln bestimmen kann, nebst Tabelle dazu, im technolog. Taschenbuche für Künstler, Fabrikanten u. Metallurgen, auf d. Jahr 1786. Götting. S. 198.

Auch vergl. darüber Art du potier d'Etain par Mr. Salmon Paris chéz Moutard. Fol. 1788. in d. ersten 30 Seit.

Vergl. auch Scheffers chem. Vorlesung. übers. von Weigel. Seite 577.

Die Wasserwaage des Vinzent, um Goldmünzen zu probiren. Annales des Arts et Manufactures, ou mémoires technologiques; par O-Reilly. Paris 8. Tom. XV. S. 285.

Clais hydrostatische Münzwaage, Schedels allg. Journal für d. Handl. Schwerin, Wismar und Bützow. 1786. 8. 1r Bd. 4s Heft August.

Ueber den neuen franz. Gehalt des Goldes und Silbers, verglichen mit dem alten; nebst einer leichten Methode für die verschiednen Grade der Legirung der Metalle zu bestimmen, dann mit Tafeln der spez. Schwere, welche mit derselben und dem Werthe eines Grammes im Verhältniß nach der ehemaligen einer Mark, Unze, u. eines Karats übereinstimmen, (ein Auszug aus L. E. Pouchets Werke über diesen Gegenstand) v. Meidinger im Februarstück 1803. S. 106. des Journals für Fabrik, Manuf. Handl. und Mode.

Guyton, Tafeln der Verbindg. des Bleies mit dem Zinne. Annales de Chimie. Tom. XXI. p. 23.

Sulla gravità specifica degli ori e degli argenti allegati semplicemente in combinatione binarie possa servire a determinarne il valore von Fabbroni (s. Gehlens Journal für Chemie Phys. und Mineral. 1808. Bd. VII. S. 133.) aus den Memorie di Matematica e di Fisica della Società delle Scienze. Modena 1807. parte II. S. 153.

Watson's Versuche über d. spez. Gew. der Mischungen aus Blei und Zinn s. dessen Chemical Ebays. Vol. IV. p. 165.

Ueber diesen Gegenstand ist auch vorzüglich viel nachzulesen in Gellerts metallurgischer Chymie (die schon oben angeführt ist.)

Beschreibung einer engl. hydrostatischen Goldwaage, die zugleich die Reinigkeit des Goldes für Guineen anzeigt. Wittenberg. Wochenblatt zur Aufnahme der Naturkunde und d. ökonom. Gewerbes f. d. Jahr 1777. 10r Band. 1777. S. 43.

Schlüter, über hydrost. Erforschung des Bleigehalts im Zinne, s. dessen Probirbuch c. 56.

Metallscheidung und Reinigung. *)

Macquer, Cadet, Lavoisier, Baeumé, Cornette u. Berthollet, Bericht vom Gold- und Silberscheiden, (daß von

---

*) Die hydrostatischen Proben gehören in die mechanische Physik, wären also eigentlich von der Dozimasie, als rein chemischer Doktrin, ausgeschlossen. Allein die Dozimasie entlehnt ja ohne dieß viel Hilfskenntniße aus der Physik; und zu dem, dünkt mich, kann man ja nicht genug Gesichtspunkte und Beziehungen auffaßen, um in der Erkenntniß der

der Wirkung der Salpetersäure für Gold keine Unrichtigkeit zu befürchten) Mém. de l'Acad. roy. des sciences à Paris année MDCCLXXX. 1784. Ferner in Roziers Journal de Physique Fevrier 1781. Tom. XVII. und deutsch: in Crells Annalen 1786. im 7ten Stück.

Unter den Preisaufgaben der baierischen Akademie der Wissenschaften, findet sich aufs Jahr 1766. eine: Uber eine wohlfeilere Scheidung des Silbers von unedlen Metallen, als das Säygern, etwa durch d. Niederschlag auf troknem Wege. Der Preis aber wurde nicht vertheilt.

Ueber die von Green angegebne (merkwürdige und eine nähere Prüfung zum Nutzen der noch so höchst unvoll-

---

Metalle, dieser so höchst merkwürdigen und doch noch so sehr problematischen Körper, weiter zu dringen. Deshalb wird man die aufgeführten literarischen Nachweisungen nicht für überflüßig halten. Ich habe übrigens um nicht zu weitläuftig zu werden, im Texte des Werkes selbst diesem Gegenstande, so wie dem überstehenden über Metallscheidung und Reinigung, keinen besondern Abschnitt gewidmet. Der Künstler, der weiter nachforschen will, soll nur Anleitung dazu erhalten.

Die Metallscheidungen gehören zwar, streng genommen, auch nicht ins Gebiet der gewöhnlichen Probirkunst, allein sie sind so innig mit den Gegenständen derselben verwandt, daß in einer Literatur der Probirkunst selbige durchaus nicht übergangen werden dürfen. Sie stehen mitten inne, zwischen der Hüttenkunde und Probirkunst, und machen den Uebergang aus einer in die andere. Ich möchte sie dozimastische Prozeße im Großen, oder hüttenmännische im mittlern Maasstabe nennen. Zudem streift oft der Probirer ins Gebiet derselben über; und in jeder Hinsicht sind sie für ihn ein sehr interessantes Studium, wenn er auch nicht gerade Profession von ihrer Ausübung machen kann oder will.

kommnen in der ersten Kindheit stehenden Saygerarbeit sehr verdienende) Methode das Silber aus dem Kupferrohstein vermittelst des Bleies auszuziehen und das Saygern des Schwarzkupfers dadurch zu ersparen, kann vergl. werden, Scheerers allg. Journal d. Chemie II. Bd. 415. IV. Bd. S. 155 — 169., und von Molls Annalen, und Berg- u. Hüttenkunde, 1r Bd. 1te Lieferung. Salzburg 1801. S. 171 — 74. (wo die darüber von Oberweser angestellten Versuche als gelungen angegeben werden.)

Zimmermanns Vorschlag der Scheidung des Eisens v. Kupfer; in den schon öfters angeführten Leipz. Sammlungen von allerhand zum Landwesen 2c. dienenden Nachrichten. 2r Bd. 1746. 8. 35s Stück.

Eller von der troknen Scheidung des Goldes u. Silbers. Hamburger Magazin, 6r Bd. Hambg. 1751. 8. Nr. 1.

Eller, über die Scheidung des Goldes vom Silber auf dem troknem Wege i. d. mineralog. Belustigungen. Lpz. 1768. 2r Th 8. VII. (wahrscheinlich dasselbe.)

Die eigentliche Originalabhandlung: (Ellers physikal. chem. Abhandlung von der Scheidung des Goldes vom Silber durch trokne Scheidung) ist enthalten in d. Mémoires de l'Acad. roy. d. sciences à Berlin a. 1747. Berlin 1749. in 4. S. 3 und daraus in Crells neu. chem. Archiv. Bd. 4. S. 298. ff.

Jars Scheidung der silberhaltigen Kupfererze, welche zugleich Gold führen, durch den troknen Weg; in Crells chem. Journal. 3s Bdch. S. 147. ff.

Jars, von Scheidung der Metalle von einander; in Almsenna Bibliotheket; andre Delen. Stokh. 1776. Stück VII. (vielleicht dasselbe.)

Ullrich Chrst. Salchow, Preisschrift von Scheidung des Goldes vom Silber durch Scheidewasser. Allgem. Maga-

zin der Natur, Kunst und Wissenschaft. Lpz. 8. 11 Th. 1761. Nr. 10.

Flintbergs Abhandl. vom Gold- und Silberscheiden aus d. Schwedischen, in Schrebers neu. Sammlg. verschiedner in die Kameralwissenschaften einschlagender Abhandlg. Bützow und Wismar. 8. 6r Th. 1764. Nr. VII. — Diese Abhandlung steht auch in d. klein. Abhandl. einiger Gelehrten in Schweden ꝛc. 1r Bd. aus d. Schwed. Kopenh. u. Lpz. 1766. 8. Nr. III.

Die ältesten Nachrichten vom Gold- und Silberscheiden f. troknem Wege finden sich: in Biringoccio Pyrotech. libr. IV. cap. 6. Lohneis Bericht von Bergwerken. S. 176. — Glauberi Prosperitas Germaniae. Amsterd. 1656 — 61. 8. im 2ten Theile.

Ueber eben diesen Gegenstand Cramer elem. art. docim. II. p. 34. — Bergmann zu Scheffers chym. Vorlesungen, §. 237.

Ueber d. Alter der nassen Goldscheidung vom Silber, vergl. man: Beckmann ökon. phys. Bibliothek. Bd. XIV. Stück. 3. S. 402. und desselben Beiträge zur Gesch. d. Erfindg. 5 Bd. S. 582. ff.

Ueber d. nasse Gold- u. Silberscheidung zu Cremmnitz in Nied. Ungarn im Großen vergl. Ferber über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn, u. auszugsweise in Macquers chem. Wörterbuche durch Leonhardi 2te Aufl. Lpz. 1790. 8. 5r Theil. S. 657. ff. (in welchem Theile überhaupt d. nasse und trokne Scheidung der edelen Metalle abgehandelt wird.)

Bericht über die Goldscheidung. Annales de Chimie Tom. VI. p. 64. und Crells chem. Annalen 1793. 2r Bd. S. 141 — 149.

Hermann, Nachricht von der Gold- und Silberscheidung

bei dem Münzhofe in St. Petersburg. Crells chem. Annalen 1797. I. 115. seqq.

Meidinger, über die Methode, deren man sich im Münzamte zu St. Petersburg bedient, das Gold vom Silber zu scheiden. Journal für Manuf. Fabr. Handl. u. Mode 1802r Jahrg. im Juliheft.

Ueber das jetzt gebräuchliche Verfahren der Gold- u. Silberscheidung (mit Schwefelsäure in Platingefäßen) sehe man: Karstens Archiv für Bergb. und Hüttenw. Bd. IV. Heft 2. S. 322. ff.

Merret, die Kunst Gold und Silber von andern Metallen zu scheiden. Crells chem. Archiv. 1r Bd. S. 92.

Goddard, Versuche über d. Scheidung des Goldes durch Spießglas. Ebend. I. Bd. S. 85.

Homberg, Bemerkungen über die Raffinirung des Silbers durch Schwefel. Crells chem. Archiv. S. 247. im 2ten Bd.

Homberg, Beobachtung über eine Scheidung des Goldes vom Silber durch Schmelzen. Crells neues chem. Archiv. 1r Bd. S. 104.

Niederschläge eines Metalles durch ein anderes chem. Archiv. II. Bd. S. 248.

Brandt, Untersuchung das Goldscheiden betreffend. Neues chem. Archiv. V. 101.

Ebenderselbe, von Metallscheidungen. Ebendas. (N. C. Archiv. V. 101.

Große, eine Art Blei und Silber zu reinigen, wenn sie mit Zinn verunreinigt sind. Ebend. IV. 164. Aus d. Mem. de l'Acad. roy. des scienc. à Paris 1763. S. 230.

Mittel Gold und Silber vom Zinne zu scheiden (durch Schwefel.) Crells neues chem. Arch. IV. Bd. S. 265.

Fortsetzung der Historie von Scheiden, von Scheffer. Ebend. VIII. S. 221. (vergl. neu. Chem. Archiv V. S. 101)

Gold und Silber, unreines, durch Stillsalz zu reinigen (im Schmelzen). Crells neue Entdeckung. in der Chemie II. S. 40.

Silber durch Schmelzen mit Salzen vom Kupfer zu befreien. Ebend. XI. S. 248.

Hjelm, Blei von eingemischten Gold und Silber zu reinigen. Crells chem. Annalen. 1797. 1r Th. S. 371.

Hildebrandt, über die Fällung des Goldes durch Quecksilber und eine Methode das Gold von unedeln Metallen zu scheiden. Ebend. 1793. 1r Bd. S. 195.

Derselbe, Ueber die Scheidg. des Silbers von Kupfer durch Bereitung des Hornsilbers. Ebend. 1794. I. 486.

Derselbe, Angabe einer leichten und einfachen Methode das Silber vom Kupfer zu scheiden. Ebend. 1794. II. 9.

Derselbe, commentatio chemica de metallorum nobilium paritate arte paranda. Ebend. 1797. I. S. 272, angezeigt.

Engeström, Weise mit Vortheil, Zinn und Queckſilber aus alter Spiegelbelegung ganz rein von einander zu scheiden. Ebend. 1789. im 9ten Stück.

Sage, die Reinigkeit des Kupfers zu bestimmen. Ebend. 1790. im 11ten Stück.

Keir, Methode, Silber vom Kupfer zu scheiden. Ebend. 1791. 63 Stück.

Derselbe, Versuche und Beobachtungen über d. Auflösung der Metalle in Säuren und ihrer Niederschlagung; nebst einer Nachricht von einem neu zusammengesetzten Auflösungsmittel, welches bei einer techn. Arbeit zur Scheidung des Silbers von andern Metallen nützlich ist. Ebend. 1791. im 9ten Stück.

Sage, über die Abscheidung des Schwefels und Arseniks in den Erzen von den Metallen (durch Destillat. 1 Theil

Erz, mit 2 Th. Schwefelsäure). Scheerers allg. Journal d. Chemie 1802. 9r. Bd. Heft 51. S. 366.

Erscharquet, Empfehlung des phosphors. Natrums zur Reinigung des Goldes. Göttlings Allmanach für Scheidekünstler 1790. S. 185.

Kurze Darstellung der vom Bürger Napioné angegebenen neuen Methode, das Silber aus den geringhaltigen Münzen und Kupfern zu scheiden (durch Niederschlag mit Schwefel) durch d. Frh. v. Meidinger, S. 506. ff. im Junistücke 1803. des Journals für Fabr. Manuf. Handl. u. Mode.

Nouveau Procédé pour obtenir l'or et l'argent purs (mittelst Marganesoxyd) par Mr. Thomson. Annales de Chemie Tom. LXIV. Novb. Nr. 191. S. 213. — Uebersetzung dieses Aufsatzes in Gehlens Journal für die Chemie und Physik. Bd. II. 1806. S. 692. ff.

Döbereiner, über die Reduktion und Scheidung der Metalle durch Oxalsäure; Schweiggers Journal der Chemie und Phys. Jahrg. 1820. Bd. XXVIII. S. 160.

Fourcroy, Untersuchungen über die Mittel d. Kupfer aus dem Glockenmetall zu scheiden. Crells chem. Annalen 1795. I. 20. seqq.

Pelletier, Beobachtung über die Reinigung des Glockenmetalls; Ebend. I. 1795. 244. ferner.

Pelletier u. D'Arcet, über die zu Romilli gemachten Versuche zur Ausscheidung des Kupfers aus Glockenmetall. Crells Auswahl aus den franz. Annalen 2c. 2s Bändchen. S. 1. — Auch im Journal f. Fabr. Manuf. Handl. und Mode, 1802. Aprilstück.

In der Zugabe zum 3ten Bd. des Scheererschen allgem. Journal d. Chemie, S. LXIX. stehn die Stellen angegeben, wo über Scheidung des Kupfers aus dem Glockenmetall gehandelt wird, als Nachtrag zu S. 331. jenes 3ten Bd.

Anfrye, Verfahren das Zinn und Kupfer aus dem Glockenmetall auszuziehen. Scheerers neues allg. Journal d. Chemie. Erstes Bd. 1803. S. 213 — 220. Vergl. Ann. de Chimie IX. 305 — 352.

Sage, Beobachtungen über d. Zinn in dem Glockenmetall, und über die Feuerbeständigkeit, welche das Spießglanz durch die Verbindung mit dem Zinn erhält. Heft 52. S. 393. ff. in Scheerers allg. Journal der Chemie.

Schnaubert, in Moskau, Ueber Gold- und Silberscheidg. Schweiggers Journal der Chemie. Jahrgang 1812. 4r Bd. S. 159.

Lampadius, über Goldscheidung auf nassem Wege. Ebd. 5ter Bd. S. 9.

Auch gehören hierher die im Großen angestellten Versuche über Goldscheidung auf nassem und troknem Wege von Lampadius in dessen Handb. d. allg. Hüttenkunde im III. Bd.

Ullr. Chrst. Salchow, Explicatio separationis auri ab argento per aquam fortem factae. Petrop. 1757. 4. 2 1/2 Bog. Leipz. gelehrte Zeitung, 1758. 137 Stück.

v. Justi, von der Scheidung des Goldes vom Silber im Tiegel. Göttinger Polizeinachrichten 1755. p. 33, 37 u. 41.

R. Jouthwell, to gild Gold upon Silber. Philos. Transact. Nr. 243. p. 296. Badd. III. p. 291.

D. C. F. Weigel, von d. Auflösung des Goldes und Silbers im Feuer durch d. glauberische Wundersalz; aus dessen Observ. chem. et min. Observ. 7. p. 52. im neuen Hamburg. Magazin, 66s Stück. p. 548.

Richter, über den Säygerprozeß im Neu. allg. Journal der Chemie. Bd. VI. S. 355. ff.

Ueber die Scheidung des Silbers vom Kupfer aus den kupferhaltigen Silber; von Karsten; in Karstens Archiv für Berg- und Hüttenw. Bd. VI. Heft 2. S. 371 — 397.

Jars neue Methode die Silber- und Kupfer-, wie auch die Silber-, Blei- und Kupferhaltigen Erze zu behandeln. Crells chem. Journal, 3r Bd. S. 139. seqq.

Nachricht von einer neuen Erfindung in Schmelz- und Hüttenwesen (Salis vortheilhafte Zugutemachung der Erze durch eine einzige Schmelzung, so aber nicht näher beschrieben wird,) in den oft angeführten Leipziger Sammlungen 2c. 7r Bd. 99stes Stück, 1752. 8. III.

Pott, von Bereitung feuerfester Gefäße in d. Mineralog. Belustigungen. Lpz. 1769. 4r Th. S. 882 u. 883.

Sage, Bemerkungen über d. Abtreiben d. Bleies u. Zinnes. Rozier Journal de Physique Novbr. 1790.

v. Engeström, über den Nutzen der Schwefelleber in d. Mineralogie (als Auflösungsmittel und Scheidungsmittel der Metalle) Crells neue Entdeckg. in der Chemie III. Bd. S. 105. ff.

Ueber die Bereitung dauerhafter Schmelzgefäße (wofür immer Potts Lithogeognosie das Hauptwerk bleibt) finden sich auch gute Nachrichten in den schon oben angeführten Oeuvres de M. Bosc. d'Antic. 2c.

Hermann, Beschreib. des Silberschmelzprozesses zu Neusohl in Ungarn. Wien 1781. 8 Bogen in 8. Angezeigt in Crells neue Entd. in der Chemie. VII. 216.

Flüße, welche sich zu der Auflösung der Metalle schicken. Crells neues chem. Archiv. II. 293.

Pott, Untersuchung der Natur und Eigenschaften der Glasgalle. Ebend. IV. 315.

Derselbe, von der Methode dauerhaftere u. feste Gefäße zu verfertigen, die das stärkste Feuer aushalten können u. am bequemsten sind, Körper im Fluße zu erhalten. IV. 344. Ebend.

Ueber das Verhalten der Erden gegen einander u.

ihre Schmelzbarkeit für sich, unter einander und mit Flüßen im Feuer von Guyton, Scheerers allg. Journal d. Chemie. 4r Bd. 1800. XXIV. Heft. S. 602. ff.

Rößler, über den Zuschlag des Kalkes beim Bleischmelzen, wodurch um 8 — 10 p. Ct. mehr Blei ausgebracht wird. Crells chem. Annalen, 1787. I. 333.

Sage, Versuche, welche zeigen, wie nothwendig es ist, vieles Blei zu nehmen, um Silber aus Erden zu ziehen. (3 Th. Bleikalk gegen 1 Th. silberhaltige Erde.) Ebend. 1790. I. S. 513.

Herrmann, Versuch, silberhaltige Bleierze mit Holz zu schmelzen, statt mit Kohle. Ebend. 1791. I. Bd. S. 541. ff.

Sokoloff, von d. Behandlung der Metalle mit Schwefel. Ebend. 1789. im 3ten Stück.

Nauwerk, Betrachtungen über die Schmelzkunst im engsten Verstande. Crells Beiträge zu d. chem. Annal. 1r Bd. II. Stück. S. 84. ff. Fortsetzung ebend. 2r Bd. S. 151. seqq.

Memoire sur la desulfuration des metaux; par Mr. Guenivau. in Journ. des Mines pag. 5. Premier semestre. 1807. Vol. 21. Janv. 1807. — Uebersetzg. in Gehlens Journal für d. Chemie und Phys. 1807. Bd. IV. 2s Heft. S. 518. ff.

Gehlen, über die Reduktion der Metalle durcheinander. Schweiggers Journal für Chemie und Phys. 1817. Bd. XX. S. 353.

Giobert Notiz, daß auch ein schlechter Thon, wenn man ihm die Hälfte oder den 3ten Theil Kalkerde zusetzt (weil diese alle andere Erden strengflüßig macht) sehr gut dem Feuer widerstehende Schmelzgefäße gebe. Gehlens neues allgem. Journ. d. Chemie, 3r Bd. 1804. S. 220.

Anwendung der Bittererde zu feuerfesten Schmelzgeräth-

schaften. Schweiggers Journal für Chemie u. Phys. 1811. 2r Jahrg. S. 104. ff.

Harfords Schmelzofen (mit Kohlen ausgeschlagen) Edinburgh. philos. Journal. Nr. 14. S. 369.

Mushet, Geschichte der Gebläseofen, Philosoph. Magazine 1822. S. 401.

John Taylor, Vorlesungen über d. Metallurgie. Philos. Magazine. 1823. May. S. 368. ff.

J. Cloud's, Versuche über Schmelzgrade der Metalle (berechnet als Produkt der Cohäsion multiplizirt mit d. Dichtigkeit) Transact. of. the American Philosoph. Soc. Philadelphia 1818. Vol. I. New Series. S. 161.

Ueber einige in Persien angewandte metallurgische Prozeße von Oustad Mahommed Ali in d. Roy. Instit. zu London gezeigt, als: Affinoge des Silbers durch die Holzflamme in einer Grube, wobei sich das Blei verschlackt; und Cementirung des Roheisens im Fluße mit stetem Zusatz v. Kohle. Annales des Mines. 1822. 4s Quart. S. 395. Ebend. Erstes Quartal 1823. S. 125. Ueber 2 neue Oefen zum Einschmelzen, erfunden von Hunt in New-York mit Abbild.

Gehlen, über Tiegel aus Speckstein, Gehlen neues allgem. Journal der Chemie, im 6ten Bd. 1806. S. 111 u. 112.

v. Engeström, Rede über die Hinderniße des Wachsthums der Mineralogie.

Borelli (P.) Historiarum et observationum medico-phys. Cent. IV. 1653. Cent. II. Obs. VI. (v. d. Schwefelleb.)

v. Engeström, Art, vermittelst der Schwefelleber das Gold aus der Goldschmidtskrätze zu bringen. Schwed. Abhandl. 37r Bd. S. 212.

Pedemontanus (Al) de Secretis lib. VII. Bas. 1560. S. 177.

Versuche über die Schwefelleber, Bernisches Magazin. 1r Bd. 1s Stück 1777.

Ueber das Löthrohr *)

Weigel, Versuch einer Geschichte des Blaserohrs und seiner Anwendungen; in Crells Beiträgen zu d. chem. Annalen, Bd. 4. S. 262. ff. S. 393. ff. Bd. V. S. 6. ff. und S. 198. ff.

Bergmann Commentatio de tubo ferruminatorio, ejusdemque usu in explor. corporib. praesertim mineralibus. Vindob. 1779. 8. ingl. in seinen Opusc. II. Seite 455 —506.

Koestlin, Beschreibung eines Blasebalgs zum Gebrauch chem. Versuche. Crells neu. Entdeckg. in der Chemie IV. S. 3. ff.

Crells Beitrag zur Geschichte des Schmelzens mehrerer Körper in Lebensluft. Crells Ausw. a. d. neuest. Entdeck. in der Chemie. II. Bd. S. 475. ff.

G. v. Engeström, Bescrifning af en mineralogisk Fik-Laboratorium. Stokh. 1772. 8.

G. v. Engeström, Beschreibung eines mineralog. Taschenlaboratoriums, und insbesondere den Nutzen des Blaserohrs in der Mineralogie. Aus d. Schwed. v. Weigel. Greiffswalde 1774. 8. (die Uebersetz. des vorigen.)

Beschreibung verschiedener Blasemaschienen ꝛc. in Actis Academiae electoralis Moguntinae 1784. (Göttlings Almanach für Scheidekünstler 1785.) S. 182. u. S. 178.

---

*) Daß hier die Reihenfolge der abgehandelten Gegenstände anders ist, als im Texte, wird mir wohl nicht zum Vorwurfe gereichen, da es der Brauchbarkeit dieses literärischen Verzeichnisses keinen Eintrag thut. Ich habe hier mehr nach der Reichhaltigkeit von Materialien die Ordnung der einzelnen Gegenstände bestimmt.

Gallisch, Versuch einer Anwendung der dephlogist. Luft f. d. Löthrohr. Crells chem. Annal. 1784. I. S. 31. ff.

v. Engeström, Treatise of the Poket Laboratory hinter der engl. Uebersetz. von Cronstädts Mineral.

Beschreibung einiger zum Gebrauche der dephlogistisirten Luft bei dem Blaserohr und Schmelzfeuer eingerichteten Maschienen. Tübingen, Heerbrand 1785. 3r Bd. 2s K. T.

Ehrmann F. L., Versuch einer Schmelzkunst mit Beihülfe der Feuerluft. Strasburg 1786. 8.

Göttling, Beschreibung verschiedener Blasemaschienen. 4. Erfurt. Kayser.

Derselbe, Von Anwendung der dephlogistisirten Luft zum Löthrohr. Crells chem. Annal. 1784. 8s Stück. S. 132. ff.

Geyers Schmelzversuche mit Feuerluft. Ebend. 1785. 1s St.

Derselbe, Vom Verhalten der Metalle beim Schmelzen mit Hülfe der Feuerluft. Ebend. 1786. 4s Stück.

Ehrmann, Versuche mit Feuerluft zum Schmelzen. Ebend. 1786. 5s Stück.

Heyer, Neue Versuche zum Schmelzen mit Lebensluft aus dem Salpeter. Ebend. 1787. 4s Stück. Ebendasselbe.

Ehrmann, Schmelzen mit Lebensluft und Göttlings künstliche Kohle dazu. Ebend. 1788. 8s Stück.

Ebend. im 9ten Stück. Lavoisier über ein Mittel d. Wirkung des Feuers in der Hitze bei chemisch. Arbeiten beträchtlich zu verstärken. (Hier kommt zugleich die erste Anwend. einer Löthrohrflamme aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas vor.)

Modeer, Gedanken von der vortheilhaftesten Gestalt des Blaserohrs. Ebend. 1789. 9s Stück.

Lavoisier; von der Wirkung des durch dephlogistisirte Luft angefachten Feuers auf die strengflüßigsten Mineralien. Ebend. 1789. 11s Stück.

Heyer, Schmelzversuche mit dephlogistisirter Luft. Crells Beiträge zu den chem. Annalen. 2r Bd. Stück 1. S. 29. ff.

de Saussure, Verbesserte Einrichtung des Löthrörchens. Ebend. 2r Bd. S. 3. ff.

Beschreibung des von Haas verbesserten Blaserohrs. Scheerers allgem. Journal der Chemie 1799. II. Bd. 10s Heft. S. 454. ff.

Marquard's Schmelzlampe. Ebend. XV. Heft. S. 383. ff.

In der Zugabe zum 3ten Bd. des Scheerer. Journals. d. Chem. S. LXVI. steht eine Notiz aus v. Molls Jahrbüchern über die Löthrohrapparate zu gemeiner- u. Lebensluft, welche ein Glockengießer in Laybach verfertigt.

Eben in dieser Zugabe S. LXX. befinden sich d. Stellen angezeigt, wovon Saussure's verbesserten Löthröhrchen gehandelt wird.

Beschreibung des Baaderschen Cylindergebläses zum Behufe des Löthens angewandt. Im Neusten und Nützlichsten der Chemie, Fabrikwissenschaft, Apothekerkunst 2c. 4r Bd. Nürnberg 1801. S. 174. ff.

Wohlfeiles und einfaches Blaserohr mittelst Alkoholdampf. Scheerers allgem. Journal der Chemie, 10r Bd. 1803. S. 349. ff.

Abhandlung über den Gebrauch des Löthrohrs und die Mittel es mit Luft zu unterhalten von Hare d. j. in Philadelphia (d. erste Knallgasgebläse) Gehlens neues allg. Journal der Chemie, 1r Bd. 1803. S. 288. ff.

Beschreibung eines von Benjamin Hooke verfertigten Blasrohrs, welches vermittelst des Dampfes von Alkohol wirkt. Ebend. 2r Bd. 1804. S. 402.

Näzen vortheilhafte Abänderung des Blaserohrs. Ebend. 4r Bd. 1804. S. 337.

Wollaston, Beschreib. eines Taschenlöthrohrs. Gehlens Journal für d. Chemie u. Phys. Bd. III. 1807. S. 730. ff.

Dr. A. Marcet, Ueber eine leichte Art, eine sehr heftige Hitze hervorzubringen (mittelst Ausblasen einer Weingeistflamme durch einen Strohm von Orygengas) Schweigger Journal für Chemie und Phys. XI. Bd. 1814.

Description of a hydropneumatique Blow-Pipe, forthe use of Chemists, Enamellers, Assayers, and Glass-Blowers; by M. John Tilley in Nicholson and Tilloch Philos. Magazine. London 1814. Bd. 43. S. 280. (Uebersetzt in Schweigg. Jour. XIV. Bd. 1815. S. 261. ff)

In eben demselben Bd. des Phil. Magazine S. 439. on the Assay of Minerals by means of the Blow-pipe By Mr. Hausmann.

Notiz über einige mit der vom Hr. Dr. Marcet angegebnen Schmelzgeräthschaft angestellten Versuche, Schweigg. Journal 2c. XV. Bd. S. 270. ff.

Schweiggers Bemerkungen über die neue Knallluft Blasgeräthschaft. Ebend. Bd. XVII.

Nachricht über ein neues Blasrohr von John Newmann. Ebend. Bd. XVIII. S. 225. ff.

Nachricht von einigen Versuchen mit Newmanns Blasrohr, durch Verbrennung einer sehr kondensirten Mischung von Wasserstoffe und Sauerstoffgas von Clarke. Ebend. XVIII. Bd. S. 228. ff.

Beschreibung eines verbesserten Blaserohrs von John Newmann. Ebend. XVIII. S. 333. ff.

Nachricht von einigen im Laborator. der königl. Institut. zu London angestellten Versuchen mit komprimirten Sauer- und Wasserstoffgas. Ebend. XVIII. S. 337. (die von Clarke angezeigten Reduktionen verschiedner Erden gelangen nicht; man erhielt nur geschmolzene Schlacken.)

Brugnatelli, Clarke u. Ridolphi über Knallgasgebläse. Eb. XX. Bd. S. 344. ff.

Clarke fernere Versuche mit dem Knallluftgebläse. Ebend. XXI. S. 382.

Lampadius, Versuche mit dem Knallluftgebläse XIX. 319. Ebend.

Pfaff, über das Knallluftgebläse. Ebend. XXII. 385. (eine sehr gründl und ausführl. Abhandlung, auch in histor. Hinsicht.)

Bemerkungen über Knallluftgebläse von Döbereiner. Ebd. XXIII. S. 219. — Auch Bemerkungen über angestellte Versuche damit s. dessen Grundriß d. allgem. Chemie. S. 423. 424. u. die 4te Kupfertfl. Fig. 26.

Eine wirklich meisterhafte geschichtliche Darstellung und Entwickelung der Arbeiten und Versuche mit der Knallgasflamme, in ihrem Beginnen, Fortgange und Erfolge, so wie eine genaue Beschreibung und Abbildung des Knallgasgebläses selbst, wie solches zuerst von John Newmann in London ausgeführt und nachher verbessert worden, findet man in den Jahrgängen 1817. 1818. u. s. f. von Gilberts Annalen der Physik.

Gahns Abhandlung über d. Löthrohr. (Schweigger Journal für Chemie und Phys. Bd. XXIX. S. 295. ff.)

Hausmanns Abhandl. über die Untersuchung des Verhaltens der Fossilien vor dem Löthrohre. In Leonhardts Taschenbuch f. d. gesammte Mineralogie, Jahrg. IV. S. 17.

Ueber das Knallgebläse von Children (aus seinen Anmerkungen zu Berzelius, über d. Löthrohr) in London Journal of arts et sciences. 1822. July 29.

Leeson, Sicherheitsvorrichtung an dem Knallgebläse (das Gas tritt mitten durch eine Büchse mit Quecksilber, und

muß von dem Aufsteigen an den Seitenwänden abgehalten werden.) Philos. Magaz. 1822. Maerz.

Versuche mit Hares Knallgebläse. Sillimann Americal Journal of sciences. Vol. III. Nr. 1. (1821. Febr.)

Dasselbe Volum IV. Nr. 1. (1821. Oktober) Grens Blasrohr. (Die Luft ist in einer Glocke über Wasser eingeschloss.)

Ebend. Hare's Deflagrator oder Knallgebläse.

Sillimann über Hare's Deflagrator oder Knallgebläse, (dessen frühere Erfindung sich Hare Prof. in Pennsilvanien zueignet) Tilloch Philos. Magaz. 1822. Februar.

Ebend. 1822. April Murray gegen Leeson über sein Knallgebläse (d. Sicherung mittelst Queckſilber betreffend.)

Das neuste klassische Werk über das Löthrohr ist bekanntlich von Berzelius, wovon eine deutsche Uebersetzung von Heinr. Rose, Nürnberg bei Schrag 1822. erschien. — Ins Englische hat es Children übersetzt und mit vielen Anmerkungen geziert.

Beschreibung eines kleinen Ofens zur schnellen Schmelzung des Eisens in dephlogistisirter Luft. Crells neuste Entdg. in der Chemie. VIII. Bd. S. 79. ff.

Spielmann, Von Verstärkung des Feuers durch überfliessenden Salpeter, zum Blasebalge geleitete Luft. Ebd. XI. 99.

Hermbstädt, von einem Ofen zur Entbindung der Luft aus Braunstein, so zugleich zum Heitzen dient. Crells chem. Annalen, 1787. 18 Stück.

Hjelm, Untersuchung der Menge von Feuerluft, welche der Braunstein giebt, wenn er vor sich allein, oder mit andern Stoffen versetzt, geglüht wird. Ebend. 1791. 18 St. Fortsetzung 1790. 28 Stück.

Buchholz, von Anwendung des Braunsteins zur Verstärkung der Hitze beim Eisenschmelzen. Ebend. 1791. 68 St.

Braunkohle von der Schwarzkohle vor dem Löthrohr zu unterscheiden. Schweiggers Journ. d. Chem. XIX. Bd. S. 321.

Vergleichung der Hitze, welche Gemenge von Luftarten bei gleicher Verdichtung geben (aus Pfaffs Abhandl. über d. Knallgebläse.) Ebend. XXII. S. 414. ff.

Verstärkung der Hitze einer Schmiedeeße durch in d. Heerd gestellte Tiegel mit Braunstein. Greens Journal d. Phys. 1790. 1r Bd. S. 262.

Braunstein, zur Vermehrung d. Feuers angewandt. Crells Beiträge zu d. chem. Annalen, V. Bd. S. 105.

Zur Probirkunst auf nassem Wege.

Von der Unterschiedlichkeit der Chymie, und in wiefern dieselbe, so wie sie bisher gelehrt worden, bei Untersuchung der Mineralien und Metallen, und sonderlich in Absicht auf deren Nutzen anzuwenden. Braunschweig 1765. 8. (enthält auch eine Abhandl. über d. Unzureichlichkeit des nassen Weges bei Probirung der Erze und noch nicht hinlängliche Vollkommenheit dieser Wissenschaft; besondere Bemerkungen bei verschiedenen Erzen.)

Torb. Bergmann dissertat. de docimasia minerarum humida (übersetzt in der oben angeführten Schrift Engeström Beschreibung eines Taschenlaboratoriums durch Weigel) 1780; in dessen opusc. Vol. II. S. 399 — 454.

Kirwans, oben angeführter Aufsatz: Ueber die Zerlegung und Probirung metallhaltiger Erze in Crells chem. Annal. 1797. 2r Bd. S. 55 ff. S. 171 — 194. S. 212. ff. S. 318. ff. S. 394. ff. S. 503. ff.

Anleitung zur nassen Prüfung der Erzarten von Westrumb. (sehr kurz; nur allgemeine Vorschriften) Ebend. 1792. I. S. 321. ff.

Göttling vollständiges chem. Probirkabinet für Scheidekünstler. 8. Januar 1790.

Derselbe hat auch eine ganz kurze Anleitung zur nassen Prüfung der Erze gegeben in seiner (oben schon angeführten) Bearbeitung der Kramerschen Probirkunst, ganz zu Ende.

v. Born, Wichtigkeit der Behandlung der Metalle u. Erze auf nassem Wege. Crells chem. Annal. 1789. 2s Stück.

Ebend. 10s Stück, Gadolin über d. Probiren der Eisenerze für dem nassen Wege.

Westrumb, von Prüfung der Eisenerze gegen Gadolin. Ebend. 1790. 2s Stück.

Gadolin, Vertheidigung seiner Berechnung des Gehaltes des Berlinerblaues in d. Abhandl. von Prob. d. Eisenerze. Ebend. 1791. Stück 8.

Vauquelin, Anleitung zur chem. Annalyse der Fossilien. Scheerer allgem. Journal der Chemie, 3r Bd. 1799. Seite 410. ff. Heft XVI.

Klaproths Beiträge zur numismatischen Dokimasie, nasse Zergliederung von alten röm. und griech. Münzen) Gehlens Journal für die Chemie, Phys. und Mineralogie. Bd. IX. 1810. S. 652. — Auch übersetzt (Mémoires sur la docimasie des Medailles par M. Klaproth) in Annales de Chemie, 1812. Tom. 81. I. S. 83.

Hildebrandt, Encyklopädie der gesammten Chemie. Hft 13. S. 1047. ff.

Wuttig, Versuche über die Wasserstoffmengen, welche verschiedne Metalle und deren Legirungen bei ihrer Behandlung mit Säure entwickeln. Schweiggers Journal f. Chemie und Phys. Jahrg. 1819. Bd. XXV.

Wuttig kurze Anleitung Metallmischungen durch ein neues Verfahren auf d. quantitative Verhältniß ihres Gehaltes

schnell und genau zu probiren. Schweiggers Journal für Chemie u. Phys. Neue Reihe 1821. Bd. 2. Heft 3. S. 301.

Tabellen, welche das Verhältniß und die Menge der Bestandtheile der in den neuern Zeiten genauer untersuchten Erzarten, wie auch der brennbaren Mineralien nach 100 Pfunden bestimmen; für Naturforsch. Mineral. Metallurg. ꝛc. entworfen v. J. C. W. Remler. Erfurth 1790. (4½ Bg.)

Uebrigens gehören hierher zu vergleichen, die neuern Handbücher der analytischen Chemie von Lampadius, Pfaff, Strohmeyer, Klapproths Beiträge ꝛc. so wie die einzelnen zerstreuten Aufsätze der vorzüglichsten Analytiker über Metallmischungen, Erze, Hütten- und Kunstprodukte und Schlakken auf nassen Wege zergliedert, z. B. die Aufsätze v. Vauquelin und von Buchholz über die Zerlegung des Messings und viele and. n., die ich Weitläuftigkeit halber übergehen muß.

Erkennung der Mineralien durch Elektrizität.

Pelletier, Ueber die Anwendung der Elektrizität zur Erkennung mineral. Körper. Crells Annalen. 1786. I. 95. und 162. ff.

Lichtenberg, über denselben Gegenstand. (widerlegt Pelletier.) Ebend. 1786. I. 508.

Ritters Beiträge zur nähern Kenntniß des Galvanismus. Jena 1802. S. 233.

Hauy, über die Elektrizität der Mineralien. Crells Beiträge zu den chem. Annalen, 6r Bd. S. 456. ff.

Die Elektrizität dient zur Unterscheidung leicht zu verwechselnder Mineralien (z. B. Molybdän und Reißblei) Ebend. 6r Bd. 460 und 461.

Erkennung der Mineralien durch elektrisches Verhalten. Gehlens Journal für die Chemie, Phys. und Mineralogie. Bd. VI. 1808. S. 581.

Ueber Pyrometer.

Gehlers physikalisches Wörterbuch unter Pyrometer. Bd. III. S. 565. seqq.

Polhems, Beschreibung einer Art, die Hitze der Kohlen zu messen. Nebst Abb. Schwed. Abhandl. 1r Bd. S. 60.

Smeaton's Pyrometer; nebst einigen damit angestellten Versuchen. In Geislers Beschreibung von Instrumenten 2r Th. S. 97.

Lamberts Pyrometrie 1774. in 4.

Die Originalabhandlungen über Wedgewoods Pyrometer sind enthalten in den Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Vol. LXXII. fürs Jahr 1782. Wedgewoods Thermometer zu hohen Stufen der Hitze. — Vol. LXXIV. fürs Jahr 1784. W. Vergleichung seines Pyrometers mit Quecksilberthermometern — u. Vol. LXXVI. fürs Jahr 1786. Wedg. Verbesserung seines Pyrometers.

Die ersten Notizen darüber kommen vor in Crells chem. Annalen, 1786. 2r Bd. S. 239 und 1789 im 4ten Stück. Eine vollständige Uebersetzung der ersten Originalabhandlungen von Wedgewood findet sich in Crells chem. Annalen. Bd. 2 von 1798. S. 57. ff. S. 124. ff. u. S. 183. ff.

Ramsden neues Pyrometer. Philosoph. Transact. Vol. LXXV. fürs Jahr 1785. II. Th.

Beschreibung einer Maschine zur Erhaltung bestimmter Hitze in einem chemischen oder Stubenofen. Transactions of the American philosophical Society à Philadelphia. Vol. I. Philadelphia 1771. 4.

Vom Pyrometer. Neue gesellschaftl. Erzählungen für d. Liebh. d. Naturlehre, Haushaltungswissensch., Arzneikunst und d. Sitten. Leipzig 8. 1761. 4r Th.

Ueber die neuen Versuche mit dem Diamant, und ein neues

Mittel, die Stufen eines heftigen Feuers zu messen, und seine Hitze zu vergleichen. (durch Schmelzung verschiedner Stoffe.) In Rozier Observations sur la Physique. Tom. II. 1772. Année seconde. Partie première. Septbr. 1772.

de Luc Versuche über die Pyrometer und Aerometer und phys. Maaße überhaupt Rozier Journal de Physique. Novbr. 1781. Tom. XVIII. à Paris 1781.

Ebend. Avril 1787. Tom. XXX. à Paris 1787. Wedgewood Beschreibung und Gebrauch von Wärmemessern zu hohen Graden der Hitze.

Wedgewood neues Thermometer aus Thonwürfeln. Göttlings Allmanach für Scheidekünstler 2c. 1785. S. 207.

Wedgewoods Abhandlung von seinen Hitzemessern aus Thonwürfeln. Im Göttingsch. Magazin der Wissenschaften und Literatur. 1782. 3r Jahrg. 2s Stück.

Ebend. 4r Jahrg. 1s Stück 1785. Kästners geometrische Erläuterungen über Wedgewoods Thermometer.

Vorschlag zu einem neuen Feuermesser, der bei allen Arbeiten, wobei es auf einen bestimmten Grad der Hitze ankommt, zu gebrauchen ist. Journal für Fabr., Manufaktur, Handl. und Mode, 1794. April. S. 291. ff.

Bestimmung der starken Feuersgrade durch die Schmelzbarkeit verschiedener Körper. Crells neuste Entdeckungen i. d. Chem. IX. Bd. S. 180.

Reuß, Beschreibung eines neuen chemischen Ofens. Leipzig 1782. 8. (in welchem man zugleich die Grade der Wärme aus d. Menge des Brennstoffs beurtheilen kann.)

Wedgewoods Thermometer. Crells Neuste Entdeckungen i. d. Chemie. X. Bd. S. 231.

Ueber den Nutzen der Thermometer bei chemisch. Operationen, nach welchen Grundsätzen die bis jetzt bekannten Ther-

mometer verfertigt ſind, und über die von Cronwell Mortimer neu. erfundenen metallnen Thermometer. Crells neu. chem. Archiv. V. Bd. S. 14. ff.

Muſchenbröck's Pyrometer. Ebend. V. S. 15.

Tillet, wie ein Pyrometer beim Probiren unter der Muffel anzubringen. Ebend. Th. 8. S. 188. ff.

Scheerer, über Wedgewoods Pyrometer. Deſſen allg. Jour. d. Chemie. 2r Bd. Heft 7. S. 50. ff. (mit literariſchen Nachweiſungen). Damit iſt noch zu vergleichen. Anz. der kurf. ſächſ. Leipz. ökon. Soziet. 1797. Oſtermeſſe. S. 8–10.

Gr. Milly, von einem Mittel bei feinern chem. Arbeiten d. Feuer genau zu regiren. Crells chem. Annalen 1788. 3s Stück.

Gazeran, Abhandl. über die Verfertigung von Wedgewoods pyrometer. Kugeln. Ebend. 1801. I. Bd. S. 386. auch in Scheerers allg. Journal der Chemie, 5r Bd. XXX. Heft. S. 706. ff.

Pyrometer, von Platina. Crells Annalen 1803. I. Bd. Seite 353.

Description and Use of a Calorimeter or Apparatus for Determining the degree of Heat ly Mr. Montgolfier; in Nicholson Journal of Natural Philosophy. March. 1807. 67. Nr. II.

Pyrometer, von U. Schweiggers Journal für Chemie und Phyſ. Bd. XXVIII. S. 160.

Bericht über die Wedgewoodſchen Pyrometer von Alexander Miche, Gehlens neues allg. Journal der Chemie. 2r Bd. 1804. S. 637. ff.

Ueber die Thermometer von gebrannter Erde oder die ſogenannten Pyrometer vom Bürg. Fourmy. Ebend. S. 644. im 2ten Bd.

De l'effet d'une chaleur égale, longtems continuée sur

les pièces pyrométriques d'argile par Guyton-Morveau. Seite 73. seqq. in Tom. 78. I. der Ann. de Chemie. 1811.

Lampadius, über sein Photopyrometer (zur Erkennung der richtigen Feuersgrade in Probir- und Schmelzöfen.) Schweiggers Journal für Chem. und Phys. XIII. 1815. S. 474.

Guyton-Morveau Suite de l'essay de Pyrometrie. In den Annales de Chemie 1814. u. 1815. Jan - Juny. Tom. 90. II. S. 113. — Die Fortsetzung: Suite de l'essay de Pyrometrie in diesem Bd. III. S. 225.

Neues Pyrometer von Daniell. Schweiggers Journal der Chem. Neue R. Bd. II. Heft 4. S. 497.

Empfehlung des Agalmatholiths statt Alaunerde zu Wedgewoods Pyrometer Edinburg Philos. Journal 1822. Jan.

Ueber Daniells Pyrometer. Journal de Physique 1822. Jan. S. 32.

Ueber Brennstoffe und Untersuchung derselben auf ihre Bestandtheile.

Ueber Brennmaterialien in hüttenmännischer Hinsicht (als Unterhaltungsmittel des Feuers) findet man in den mehrsten bessern metallurgischen Werken Nachricht, besonders ist nachzusehen: Lampadius Handb. d. allgem. Hüttenkunde I. Bd. 2te Aufl. 1817., und Karstens Handbuch der Eisenhüttenkunde, Halle 1816., welcher letztere im ersten Bande von §. 356 bis 448. sehr ausführlich von den Brennmaterialien handelt, und auch bei jedem Artikel eine literarische Nachweisung beigebracht hat.

Untersuchungen über die Steinkohlen sind enthalten in: d. Er. Gottf. Kurella Chym. Versuche und Erfahrungen 18 Stück. Berlin 1756. 8.

Abhandlungen über d. Untersuchung des Torfes u. der Steinkohlen finden sich an mehrere Stellen in Models chym. Nebenstunden. Petersburg, 8. und in d. Fortsetzung seiner chym. Nebenstunden. Petersbung 1768.

Hjelm, Anleitung zur Erforschung der Bestandtheile der Stein- und Holzkohlen. Koenigl. Vetinskaps Akademiens Nya Handlingar. Stokh. Tom. II. 1781. Drittes Quartal. S. 184 — 202. — Auch übers. in Crells chem. Annalen, 1784. 1r Bd. S. 432 — 451.

Wehner, Untersuchung der englischen Steinkohlen. Anzeigen von d. Leipz. ökon. Sozietät i. d. Ost. Meße 1771. Dresden 1771. S. 93 — 96.

Abhandlungen der freien ökonom. Gesellschaft in Petersburg, von 1765. 2 Th. Aus d. Rußischen übersetzt. St. Petersburg 1773. 8. Lehmann vom Torfe u. Torfkohlen.

Vom Abschwefeln der Steinkohlen, Leipziger Sammlungen von allerhand zum Finanz- und Kammerwesen dienlich. Nachrichten. 4r Bd. 6s Stück, 1749. 8. Nr. VI.

Sage, vergleichende Untersuchung der Stärke der Hitze vom Verbrennen der Steinkohlen u. des Torfes, Rozier Journal de Physique Janvier 1786. Tom. XXVIII. à Paris 1786.

Derselbe, Vergleichung der Stärke der Hitze vom Verbrennen gleicher Masse Eichenholze, Eichen-, Torf- und Steinkohlen. Ebend. Novbr. 1789. — Crells Beiträge zu den chem. Annal. 1793. 4r Bd. S. 199. die Uebersetzung davon.

Ebendas. Juni 1791. Sennebier, von Erforschung der Verhältniße der Bestandtheile des Holzes.

Sage, Vergleichung der Hitze, welche Holzkohlen, mit derjenigen, welche Torfkohlen geben. Crells chem. Annalen 1791. 2r Bd. S. 78. ff.

Fabbroni, Entwurf von einem Register der Beobachtungen und Erfahrungen über verbrennliche Stoffe und ihre Eigenschaften. Crells chem. Annalen 1797. 2r Bd. S. 109. ff. 263. ff. 359. ff. und bes. 465. ff. und 518. ff. u. Berichtigungen dazu 1798. 2r Bd. S. 222. ff.

Kirwan, Versuche über d. Bestandtheile der Erdharze und Steinkohlen, und d. Verhältniß der reinen Kohle in ihnen. Ebend. 1798. I. 54. ff.

Abhandlung über d. Verkohlen des Torfs, 1798. II. Bd. S. 10. und S. 107.

Steinkohlen, Bestandtheile derselben (durchs Verbrennen und Zerlegen mit Salpeter). Uebersicht der Bestandtheile verschiedner Arten. Ebend. 1798. I. 54 — 73.

Verbrennliche Mineralien über d. Produkte d. Destillation derselben, und Menge von Asche. Ebend. 1797. II. 535. seqq.

Achard chem. Untersuchung d. Torfs. Ebd. 1786. 11s St.

Lavoisier, Erfahrungen über die unter sich verglichenen Wirkungen verschiedener Brennwaaren. Ebd. 1788. 6s St.

Lampadius chem. Untersuchung verschiedner Steinkohlengattungen, für ihren Gebrauch bei hüttenmännischen und andern Arbeiten. S. 147. in Scheerers allgem. Journal der Chemie, 5r Bd. 1800.

Gren, über denselben Gegenstand in Gilberts Annalen der Phys. Bd. II. S. 466 und 483. ff.

Richter über Steinkohlenuntersuchung: Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. St. 9. (1798.) S. 202. u. St. 10. S. 265.

Rumford, ueber die verschiedenen Holzarten, die Kohle u. die Menge von Wärme, die sie entwickeln. Schweiggers Journal für Chemie und Phys. VIII. Bd. S. 165. ff.

Menge des aus verschiedenen Brennmaterialien zu gewinnenden Gases. Ebend. XI. Bd. S. 144.

Henry, Untersuchung verschiedner Steinkohlengase. Ebend. Bd. XXVIII. S. 145.

Thomson chem. mineralog. Untersuchung der Steinkohlen. Ebend. Bd. XXVIII. S. 126.

Ueber die Bestandtheile verschiedner Arten von Steinkohlen, s. Klaproth und Wolf chem. Wörterb. V. Th. S. 83. ff.

Pyrometrische Versuche über die Kohle um zu bestimmen, wie weit sie ein Nichtleiter der Wärme ist. Von Guyton-Morveau. Crells chem. Annalen 1799. II. S. 34. ff. — Auch in Scheerers allg. Journal der Chemie. 1r Bd. 1799. Heft 4. S. 411.

Derselbe, Abhandlung von veränderter chem. Anziehung durch veränderte Stufen der Hitze. Ebend. 1788. 10s St.

Derselbe, von dem Einfluße, welchen die verschiedenen Stufen der Wärme auf die chem. Verwandschaft haben. Ebend. 1790. 5s Stück.

Gadolin allg. Anmerkg. über d. Wirkung der Wärme auf die chem. Anziehung der Körper. Ebd. 1791. 5s Stück.

Ueber die Untersuchung d. Luft aus Hochöfen; ein Vorschlag von Döbereiner. Schweigg. Journ. für d. Chemie u. Phys. 1815. 14r Bd. S. 261.

Ueber eine außerordentliche Hitzeverstärkung im Macquerschen. Ofen durch Venturi; Scheerers allg. Journ. der Chemie. Bd. 1. 1799. Heft 5. S. 475.

Rumfords, Versuche über Wärmeleitung u. darauf gegründete Einrichtung der Zugröhren in d. Oefen, s. Gilberts Annalen d. Physik. III. Bd. S. 333.

Venturis Bemerkung über die beßte Gestalt der Rauchröhren. Gilberts Annalen. II. Bd. S. 461.

Loysel in seiner Glasmacherkunst stellt eine neue Theorie über die vortheilhafteste Heitzung der Oefen mit Rücksicht auf die verschiedenen Brennmaterialien auf.

Account of certain phenomena observed in the Air vault of the fournaces of the Devon Jron Works: together with some praktikal remarks on the management of Blast-fournaces. In den Transact. of the roy. Society of Edinburgh. Vol. V. part. I. for. 1799. 76. S. 4.

Klaproth, über die möglichst vollständigste Benutzung der Brennmaterialien bei Heitzuug der Oefen. Scheerers allg. Journal d. Chemie. 9r Bd. 1802. Heft 51. S. 277.

Gauger, Mecanique du feu (handelt systemat. von der Feuerung, aber mehr Stubenfeuerung). 1713.

Ueber die Theorie und Construktion der Zugöfen vergl. man Karstens Handb. d. Eisenhüttenkunde. Halle 1816. Bd. II. §§. 744. 758. 759. überhaupt die §§. von 742 — 760, v. der Construkt. der Flammenöfen; ferner §§. 1126 u. 27. alles auf Steinkohlenbetrieb. — Auf. Holz- und Torfbetrieb a. a. O. §§. 773 — 776. — Ferner 1031.

Kupferprobe.

Swedenborg regnum subterraneum sive de Cupro. Dresd. et Lips. 1734. in Fol. in 3 Th. (classes) wovon d. zweite von d. verschiedenen Kupfererzen und den Proben derselben handelt.

Justi, vom Probiren bleihaltiger Kupfererze s. dessen gesamm. chym. Schriften. 1r Bd. Berlin und Lpz. 1760. 8.

Fordyce, vom Probiren der Kupfererze. Philos. Transactions of the r. S. of L. Vol. 70. f. t. year 1780. I. pars. London 1781. 4. S. 30.

Brandt, von Scheidung des Kupfers v. Eisen beim Probiren der Erze. Koenigl. Swenska Wetenskaps Akade-

miens Handlingar. far 1764. Vol. XXVI. übersetzt in Crells neuen chem. Archiv. 6r Bd. S. 201.

Neue Weise, Kupfer und Bleierze zu probiren von Erschacquet. Rozier Journ. de Physique. Juni 1788. Tome XXXII. à Paris 1788. — Auch im Jahrg. 1790. des Allmanachs für Scheidekünstler. — Auch in Crells chem. Annalen 1788. I. 421. — Einwendungen dagegen ebend. II. 139. — Der Originalaufsatz ist enthalten in Höpfners Magazin f. d. Naturgesch. Helvetiens III. Bd. 1788. X. S. 388.

Hermelin, Anmerkungen beim Schmelzen der Kupferschlakken, nach dem Rösten mit Kohlengestübe (betrifft das dazimast. Schmelzen). Kongl. Swenska Wetenskaps Akademiens Handlingar. Vol. XXVIII. übersetzt in Crells neu. chem. Archiv. Bd. VII. S. 253.

Ilsemann, von Kupferproben, Crells Beiträge zu den chem. Annalen 1786. 1r Bd. 1s Stück. S. 57.

Herrmann, Naturgeschichte des Kupfers. Mit Zusätzen herausgegeb. von Meidinger. Wien 8. 1795.

Erfahrungen, wodurch erhellt, daß man nothwendig reines Kupfer zum Legiren des zu vermünzenden Silbers nehmen muß, (darinne kömmt vor, wie d. Gegenwart des Antimoniums und Zinnes im Kupfer zu entdecken sey.) Journal für Fabr., Handl., Manuf. und Mode, 1794. Februarheft. S. 119. ff.

Ueber Gold-, Silber- und Kupferproben sehe man auch nach: Müllers Beiträge zur Metallurgie. Breslau 8. 1820. S. 170. ff. 60. ff. 240. ff. Jakobson technolog. Wörterb. II. 516.

Eisen auf Kupfer zu probiren. Ebend. I. 559. und Zimmermanns Vorschlag u. s. w. in den Leipz. Sammlungen. 3r Th. S. 978.

Sage, über d. rothe Kupfererz (Reduktion mit Kohle) Crells neuste Entdg. i. d. Chem. X. 133.

Eisenproben.

Bergmann akademisk Afhandling om Jernmalmers prober ande pa vata vaegen. 1777. 4. — Auch in dessen Opusc. chem. et phys. Vol. II. p. 435. seqq.

Hvorledes man kunde pröve om et Stykke Jern veier mere ved Polerne end under Aequator; af Prof. Abilgaard. S. Boeschers physikalske Aarbog. Bnd I. Kopenhagen 1793. 8. S. 164. Prof. Kratzensteins Bedenken darüber S. ebend. S. 168 ff.

Gadolin chemisk Afhandling om flussers värkan vid Järnmalmers prober ande genom Smältning. Abo. 1794. 4. Gadolins chem. Abhandlung von der Wirkung der Flüße beim Probiren der Eisenerze durch Schmelzung, (übers. v. Blumhof) in Crells chem. Annalen 1796. II. 280 — 288 ff. 304 — 325. uud 386 — 393. ferner 1789. II. 325 — 351. und 1797. II. 221. Die Folgerungen aus diesen Versuchen für d. Eisenproben lehrt Gadolin a. a. O. S. 387 — 393 und daraus Karsten in s. Eisenhüttenkunde, 1r Thl. S. 313 — 316.

Ilsemann, von Verbesserung der Eisenproben. Crells neu. chem. Entdeckungen VI. 31 — 46. — Götting'sches Magazin ꝛc. 2r Jahrg. St. 6. S. 377. — Crells chem. Annalen 1787. II. S. 505 — 507. — Töllers und Gärtners Eisenhüttenmagazin. Beilage S. 110.

Polhem, von der Güte und den Proben des Eisens. S. dessen patriotisch. Testament in Schrebers Sammlungen. Th. 12. S. 364 — 66.

Die Kunst Eisenerze und andere Metalle zu probiren. S. Arnoulds Abhandlungen mathem. phys. u. chem. Inhalts 1793.

Sur l'art d'essayer les minérais de fer, avec la description d'un Fourneau d'Essai, et d'un indicateur pyro-

metrique. S. Annales des Arts et des Manufactures Tome II. Nr. 6. p. 256 — 78. Ferner Nr. III. p. 19 — 30. 120 — 133. u. XLII. 136. ff.

Bergmann, in Briefen eine im Jahr 1772. von Troil nach Island angestellten Reise betreffend. Aus d. Schwed. Upsala und Lpz. 1779.

Kirwan, ins Crells Annalen 1797. II. S. 212. ff.

Chaptal, Anfangsgründe d. Chemie, übers. v. Wolf. 2r Th. Königsberg 1792. S. 387.

Karsten Handb. d. Eisenhüttenkunde. Halle 1816. 1r Th. pag. 317. u. 310.

Jacobson technolog. Wörterbuch. I. 566. u. V. 445.

Stünkels Beschreibg. der Härzer Eisenhütten 213.

Eisensteinproben mit Flußspath u. Corim (sehr gut gelungen). Crells neuste Entdeckung i. d. Chemie. X. S. 142.

Ilsemann Eisenkönig aus Basalt. Ebend. IV. 76.

Ueber Eisensteinprobe nach Krämers Art mit Flußspath Crells Auswahl aus d. neuest. Entdeckungen 2c. III. S. 609

Swedenborg, Regnum subterraneum sive de Ferro etc. Dresd. et Lips. 1734. form. max. in 3 Th. (der ganze 2te Th. handelt blos von Eisenproben u. Eisenerzen).

Karl Leyel Proben von dem Gehalte des Eisenerzes am Taberge. Abhandl. d. schwed. Akademie. 16r Bd. 1754. Seite 286.

Nachricht von einem Eisensteine, der bei Gruppenbach im Herzogth. Würtemberg gefunden wird. Stuttgardt. Realztg. 163 Stück. 1755. ferner 1756. 163 u. 183 Stück. (einige Versuche mit dies. Erz.)

Swen Rinnmann Anmerkungen die eisenhaltigen Erden u. Steinarten betreffend. Abhandl. d. schwed. Akademie 16r Bd. S. 286.

Versuch eines system. Verzeichnißes der Schriften u. Abhandlungen von Eisen. Berlin 8. 1782.

Anfangsgründe der theoret. u. prakt. Chemie ꝛc. v. Herren de Morveau, Maret u. Durande 8. d. Franz. v. Weigel. Lpz. 1779. 1r Bd. S. 184. ff. (viel Nützliches über Eisenproben.)

Schauplatz der Künste u. Handwerke ꝛc., deutsch Uebers. u. mit Anmerkg. herausgegeben v. D. G. Schreber. Lpz. u. Königsb. 1772. 4. S. 50. ff.

Hannöversche Beiträge vom Jahr 1762. S. 786.

Rinnmanns Geschichte des Eisens, übers. v. Georgi. 2r Bd. 8. Berlin 1785. 4te Abthl. S. 211. von Reduktion des Eisens, u. vom Verhalten der Eisenkalke u. Schlacken gegen Salze; — auch VI. Abtheil. von d. Scheidg. des Eisens von Gold, Platina, Zinn ꝛc.

Tiemann, über d. Wirkung der Kohle auf d. Eisenoxyd und auf das Eisen. S. 640. ff. in Gehlens neu. allg. Journal d. Chemie. Bd. 3. 1804.

Trokne Probe der Spatheisensteine mit Oel u. Boraxglas. Gehlens Journ. f. d. Chemie u. Phys. Bd. I. 1806. S. 475. in d. Anmerkg.

Bemerkungen über dens. Gegenstand. Ebend. Bd. II. 1806. S. 483 u. 84.

Descotils Bemerkungen über d. Einfluß des Kalkerdegehalts bei späthigen Eisenst.-Proben. Ebend. IV. Bd. 1807. Seite 163.

Desselben Verfahren bei d. troknen Probe der Spatheisensteine (Erkennung d. andern Mischungsbestandtheile a. der Schlacke.) Ebend. S. 166. im 4ten Bde.

Karsten, Notiz über Eisensteinproben, Scheerer allg. Journ. d. Chemie. 10r Bd. 1803. Heft 57. S. 261.

Notiz über die titanhaltigen Eisenschlacken, welche oft bei

Eisenproben erhalten werden. Schweiggers Journal für Chemie 2c. Neue Reise 1821. Bd. II. Hft. 3. S. 320.

Ueber Eisenprobe, s. Crells Auswahl aus d. neusten Entdekkungen. II. 170. in d. Anmerkg.

Stahlprobe, (mit Säure). Crells Auswahl aus d. franz. Annalen. 28 Stück, S. 128.

Bleiprobe.

Vom Probiren kupferhaltiger Bleierze v. Justi in d. Göttingsch. Polizeiamts-Nachrichten. Göttingen 1755. 4. N. 34.

Um d. Blei in Obstweinen zu erkennen. Crells chem. Journ. 5s Bdch. S. 153. u. 6s Bd. S. 224. (trokne Probe.)

Ueber die Harzer (als neu für damals angegebne) Bleiprobe, mit Pottasche. Crells Auswahl aus den neusten Entdeckg. i. d. Chemie. III. Th. S. 650.

Bleiprobe, gelungene (mit Bleiglanz nach Scheffer.) Ebd. IV. 239.

Hjelm, ein bei Blei- und Rohsteinproben u. andern dergleichen Gelegenheiten dienliches Schmelzglas. Crells chem. Annalen 1788. 2r Bd. S. 366. ff.

Ueber die Harzer Bleiprobe mit Pottasche. Crells chem. Annalen 1791. 1r Bd. S. 397.

Erschacquet, Neue Art d. Blei durch Salpeter zu probiren. Crells Annalen 1788. I. 421.

de la Methérie, Einwendg. gegen diese Probe; ebend. II. 130.

Richter, (Dr.) Reduktion der Mennige (durch $\frac{1}{20}$ Schwefel, $\frac{3}{20}$ vegetab. Alkali u. etwas Kochsalz) ebend 1792. II. Seite 289.

Pelletier, Mittel durch Ammoniak-Schwefelleber Bleierze von Schwerspath zu unterscheiden. Ebend. 1794. II. 246.

Jordan, trokne Bleiprobe (des Bleivitriols) Schweigger

Journal für Chemie u. Phys. VIII. Bd. 1813. S. 51 u. 52. in d. Anmerkg.

Klaproths Reduktion des Bleies aus grünem Bleierz S. Crells Beiträge zu d. chem. Annal. 1r Bd. II. Hft. S. 16.

Verglichen auch besonders verdient zu werden in Sukows Handb. der Mineralogie II. Bd. die Literatur, die bei den Bleierzen angeführt ist.

Zinnprobe.

Zinnprobe, trokene (mißlungene mit sibir. geschwefeltem Zinnerz.) Crells Ausw. aus den neust. Entdeckg. in der Chemie. IV. S. 217.

Zinnprobe (gelungene) mit Holzzinn, aus Cornwall. Ebd. IV. S. 228 — 231.

Zinnprobe, (gelungene; nach Schäfferscher Art) ebend. IV. 240.

Geoffroy, über d. Zinn (Unterscheidg. f. fremden Metallgehalt durch Schmelzen u. Verkalken.) Crells neues chem Archiv. IV. S. 202. ff.

Das Probiren der Zinnerze f. s. in Lampadius Sammlg. prakt. chemischer Abhandlungen. Dresd. 1800, 3r Bd. S. 27 — 44; auch in Scheerers Journal der Chemie. V. Bd. 1800. S. 316.

Dissertatio quaedam experimenta chemica cum tribus mineris stanniferis in Variscia obviis, stannisque ex iisdem elicitis instituta exhibens. Auctore C. G. Glaeser. Vitemb. 1798. 4. (kommen auch trokne Proben vor.)

Klaproth, über trokene Zinnprobe; Scheerer allg. Jour. d. Chemie. 3r Bd. 1799. XV. S. 309. u. 310.

Beitrag zur Kenntniß des Zinnes. Jour. f. Fabr. Manuf. Handl. u. Mode. Jahrg. 1795. April S. 275. (enthält auch Zinnprobe.)

Vauquelin, über d. Mittel, die verschiedenen Arten Zinne zu unterscheiden, welche im Handel vorkommen. Schweigg. Journal f. Chemie u. Phys. 1811. 2r Bd. S. 12. ff.

Zinnstein, schnell vor dem Knallluftgebläse reduzirt. Ebd. Bd. XXII. 1818, S. 427.

Hagen Diss. expendens stannum Regiom. I. II. 1775. 1776.

Queckſilberprobe und Zinkprobe.

Queckſilber- und Zinnoberprobe einfache. Crells neu. chem. Archiv. 2r Bd. S. 27 u. 28.

Queckſilberprobe, (Darſtellung aus vergifteten Thieren) Gehlen Journ. für Chemie, Phys. u Miner. Bd. VI. 1808. S. 313.

Queckſilberprobe, (Darſtellung aus vergifteten Thieren) v. Rose. Ebend. S. 741. in VIII. Bd.

Hildebrandt, Chem. u. mineralog. Geſchichte des Queckſilbers. Braunſchweig 1793. 4.

Zinkprobe, (durch Schmelzen mit Kupfer) v. Brandt. Crells neues chem. Archiv. II. Bd. S. 304.

Zinkreduktion, (durch Schmelzen) ebend. IV. S. 259.

Fuchs Geſchichte des Zinks. Erfurt 1788. 8. (im 2ten Th. kommt vieles über d. Verhalten d. Zinkes im Feuer, deſſen Reduktion ꝛc. vor.)

Dizé, über d. Zinkprobe (f. troknem Wege durch Sublimation wird als unſicher angegeben). Scheerers allg. Journ. d. Chemie. 3r Bd. 1799. XV. Heft. S. 341. 42. u. 43.

Sage, Zerlegg. eines Gallmeys aus Taurien Journal für Fabr. Manuf. Handl. u. Mode 1792. Auguſtheft. (ſ. 82 S. eine Methode zu unterſuchen, ob ein Stein Zinkkalk enthält, durch Glühen mit Kohlenſtaub im Tiegel.)

Ueber Reduktion des Zinkoxydes im kleinen (von Analyſen

erhalten) v. Lint. S. 454. f. Bd. V. 1805. des Gehlensch. allg. Journal für d. Chemie.

Hollunder, Versuche zur Auffindung einer verbesserten Zinkprobe. In Karstens Archiv f. Bergb. u. Hüttenwesen. Bd. VIII. Heft 1. S. 105 — 29.

Ueber die ältern Schriftsteller von der Gewinnung des Queck-silbers aus seinen Erzen s. Maçquers chem. Wörterb. v. Leonhardi. 2te Aufl. 5r Th. Lpz. 1790. S. 56. i. d. Anmerkg.

M. Tilingii Scrutinium Cinnabaris mineralis. Francofurti 1681. 8. p. 16. Valentini hist. lit. Acad. Nat. Cur. p. 26.

Anmerkungen über die Verfälschung und Reinigung d. Queck-silbers; Allmanach f. Scheidekünstler 1782. S. 153. ff.

Wasserberg, üb. d. Reinigg. d. Queckf. in dessen Samml. 1r Bd. Nr. 9.

Marggraf chym. Schriften. Berlin 1768. 1r Th. S. 248. ff. von der Darstellung des Zinkes aus seinen Verbindungen, durch Destillation.

v. Engeström, Versuche mit ein. natürl. flos Zinci aus China. Schwed. Abhandl. 37s Bd. S. 80. u. Crells neu. Entdeckg. III. 91. f. 93. ff.

Grignon, Beweiß, daß die französ. Eisensteine zinkhaltig sind, und Vorschlag dieses Halbmetall zu sammeln, in dessen Mem. phys. sur l'art de fabriquer le Fer. p. 274.

Schultze, von zinkhaltigen Mineralien u. derselben Produkte. N. Hamb. Magazin. 1r Bd. S. 250.

Spießglas-, Wißmuth- und Arsenikprobe.

Rohault, von Wiederherstellung des Spießglanzkalks. Mem. de l'Acad. roy. des sciences à Paris année MDCCLV. à Paris 1761.

Ueber d. Wiederherstellung des schweißtreibenden Spießglanz-

kalks (am mehrsten König erhält man mit schwarzer Seife) Crells chem. Journ. 6s Bdch. S. 81. ff. u. 2r Bd. S. 247; auch Stahl opusc. phys. chym. medic. p. 496.

Reduktion der Spießglanzblumen. Crells neues chem. Archiv. VIII. 23.

Kurze Geschichte der Abscheidung des Spießglaskönigs von Spießglanze. Allmanach f. Scheidekünstler 1780. S. 88.

Fuchs, Geschichte des Spießglanzes. Halle 1786. 8. (2ter Abschnitt: Verhalten d. Spießgl. im Feuer gegen d. brennbare, die Erden, d. Schwefel 2c)

Hassenfratz, üb. d. Mittel d. Spießglasmetall aus seinen Erden zu ziehen. Crells chem. Annalen 1800 1r Bd. S. 172.

Wißmuthproben von Sage, s. Crells chem. Annalen 1780. S. 99. ff. — 1787. II. 457. ff. — 1788. II. 244. — 1791. II. 154.

Arsenikkönig. (Red. des Oxyd. mit Kali u. Salmiaksalz) Crells neues chem. Arch. I. 278.

Prüfung des raffinirten Schwefels auf Arsenik u. Bestimmung des quantitat. Verhältnisses des schwefelhaltigen von Richter. Crells chem. Annalen 1798. II. S. 449. seqq. (auf nassem Wege.)

Lemery, vom Spießglase. S. 560. u. a. O. — Johann Dietr. Petzold, dissert. de reductione antimonii. Gotting. 1780.

Bergmann, über Reduktion von Spießglasoxyd. s. opusc. chym. et phys. III. 166.

Anzeige der ältern Verfahrungsarten aus dem rohen Spießglas den König zu gewinnen, findet man in Macquer chem. Wörterb. v. Leonhardi 2te Aufl. Lpz. 1790. VI. Th. S. 293. i. d. Anmerkg., und ebend. 299 i. d. Anmerkg., ferner: S. 301. i. d. Anmerkg., wo auch die da-

von handelnden Schriften angezeigt, auch S. 302. i. d. Anmerkg.

Meuder Analysis antimonii.

Abhandlung von der Natur des Spießglases und seinen Wirkungen, besonders bei der Amalgamation u. Scheidung des Goldes, u. so vom Spießglaskönig durch Eisen, als worinnen Stahls Handgriff, das Silber im Großen, aus silberhaltigem Spießglas zu scheiden besiehet. Jena 1784.

Verglichen auch über die Reduktion des Spießglases die vorzüglichsten ältern Handbücher der Chemie.

Bestimmung des Antimongehaltes eines Erzes, aus dem Niederschlage der Antimonauflösung durch Wasser. Schweigg. neu. Journ. f. Chem. u. Phys. XI. 165. ff.

In Betreff d. Arsenikproben kann auch noch vergl. werden: Rosenthals Literatur der Technologie 1795. 8. S. 15 u. 16. — und Suckows Mineralogie. Lpz. 1804. II. Seite 441 — 456.

Kobald- und Nickelproben.

Kobaldkönig. Wie d. allerreinste verfertigt wird. Crells neuste Entdeckg. VII. 39. — Auswahl aus d. neusten Entdeckg. II. S. 333.

Ueber Kobaldprobe s. Crells neu. chem. Archiv. II. S. 342. aus d. Philos. Transact. Jahr 1726. Nr. 596. S. 192. von Link.

Kobaldprobe. Ebend. (N. chem. Arch.) III. S. 223.

Kobaldprobe. (Wirkung verschied. Flüße) Ebend. V. 46 — 48.

Wedgewoods, Reinig. d. Kobalds durch verschiedne Stufen der Hitze. Allman. f. Scheidekünstler, 1791. S. 291.

Kobald, durch einen bestimmten Feuersgrad von andern Metallen zu reinigen. Crells chem. Annal. 1790. I. 338.

Proust, Reduktion des Kobaldoxydes. Gehlens Journ. für d. Chemie u. Physik. Bd. III. 1807. S. 425.

Verfahren, um einen möglichst von Eisen und Kobald freien Nickelkönig zu erhalten. Crells chem. Journal 2. S. 146. i. d. Anmerkg.

Richter, üben d. Reduktion des Nickelkalks. Gehlens neu. allg. Journ. d. Chemie. 3r Bd. 1804. S. 246.

Thenard, Reduktion des Nickeloxydes. Ebend. Bd. IV. Seite 286.

Lampadius schnelle Reinigung oder Darstellung des Nikkels, aus d. Bleispeise. Ebend. 288. ff. u. dessen Sammlg. praktisch chem. Abhandlungg. Dresden 1797. II. Bd. S. 31 — 34.

Döbereiners neues Verfahren d. Nickeloxyd im Kleinen, ohne Verlust, zu metallisiren. Schweiggers Journ. für Chemie. XXVI. 384.

Gesner, (Joh. Albr.) Historie vom Kobald u. der daraus bereiteten Smalte. Berlin 1744.

Kartheuser, von Kennzeichen u. Proben der kobaltischen zur Zubereitung dienenden Bergarten. In seinen Wahrnehmungen. Gießen 1789. Nr. 10; — auch in Hilds Handelszeitung 1785. S. 203.

Lehmanns Geschichte des Farbenkobalds, mit Kpf. 8. Königsberg 1761. 2r Th. 1766. 4.

Kapf Fr., Beiträge zur Geschichte des Kobalds, Kobaldbergbaues u. der Blaufarbenwerke. 8. Breslau 1792.

Buchholz, über Reduktion des Nickeloxydes ohne Kohle, im neu. allg. Journal d. Chemie. Bd. III. S. 248 — 252.

Bergmanns Abhandlung de niccolo ist übers. in Baldingers Magazin. 2r Bd. S. 817. u. 857. durch Weigel.

Pogaretzki dissert. de Semimetallo Nickel. Lugd. Bat. 1765. 4.

Mönch, chymische Untersuchung des Glanz- und stahlderben Kobalts, v. Riechelsdorf in Hessen. S. Crells chem. Jour. III. S. 46. ff.

Platinproben.

Das vorzüglichste was wir über Platinproben haben, ist in dem schon angeführten Vauquelinschen Handbuch der Probirkunst gelehrt.

Platinaprobe. Crells neuste Entdeckg. in der Chemie. XII. S. 218.

Ueber Probirung der Platina durch Schmelzen mit Rohstein und weitere Behandlung. Crells neu. chem. Arch. VIII. 231.

Platinaprobe (Scheidg. v. Gold u. Silber) von Tillet. Crells chem. Annal. 1784. I. S. 349. ff.

Platina, durch Phosphor gänzlich von Eisen gereiniget. Crells Beiträge z. d. chem. Annal. 4r Bd. S. 227. und chem. Annal. 1789. I. 34. 517.

Vauquelin. Uber d. Ausziehung der Platina aus den Silbererzen v. Guadalcanal auf troknem Wege. Gehlen Jour. für d. Chemie u. Phys. Bd. II. 1806. S. 696. ff.

Descotils Bemerkungen über die Reinigung der Platina, (durch Zusammenschmelzen mit Zink vor d. Auflösg.) Ebd. Bd. V. 1808. S. 321. ff.

Edm. Daoy. Ueber eine neue Methode d. Platin aus seinem Erze abzuscheiden. Schweiggers Journ. f. Chem. u. Phys. X. Bd. 1814. S. 401 u. 402.

Baruel, Ueber d. Behandlung der Platinaerze. Philos. Magaz. März 1822.

Sickingen, (Graf von) Versuche über die Platina. Mannheim 1782.

Ueber die Wirkung d. Salpeters auf rohe Platina. S. Mor-

veau Anfangsgründe d. theor. u. prakt. Chemie. Th. II. S. 113 — 17. — Marggrafs Vers. mit d. Platina del Pinto S. s. chem. Schrift. §. 20 — 23. u. Sickingen, a. a. O. 233. ff.

Verhalten der Platina gegen Schwefelleber s. Morveau a. a. O. Th. II. S. 51.

Verhalten der unreinen Platina vor dem Lebensluftlöthrohr, s. Geyer. Crells Annal. 1786. I. 354. — Schwarz Koenigl. V. A. N. Handl. 1784 — Ehrmann Versetz. eine Schmelzkunst mit Feuerluft. 1786. S. 79. ff. — Lavoisier über d. Wirkg. des durch Lebensluft versteckt. Feuers. Strasb. 1787. S. 94. ff.

Verhalten der Platina im Porzellainofen. S. Crells Annalen 1784. I. 328.

Verhalten der Platina gegen Cementpulver von Salpeter u. Kochsalz, s. Sickingen a. a. O. S. 285. ff.

Ueber die Literatur der Platina ist übrigens noch nachzusehen: Suckows Mineralogie. Lpz. 1804. II. Th. 98. — Rosenthals Literatur der Technologie. S. 305. — und Macquers Wörterb. v. Leonhardi. 4r Th. S. 585. ff. — Klaproth und Wolf chem. Wörterb. Art. Platina.

Probe auf Iridium und Osmium, Rhodium und Palladium.

Vauquelin, über Palladium und Rhodium. Schweiggers Journ. f. Chemie u. Phys. Bd. XII. S. 265. ff.

Nouvelle manière de retirer l'osmium du platine brut; par Laugier. Annales de chemie 1814 — 15. II. S. 191. im 89sten Tome.

Ebend. II. im 89sten Tome Mémoire sur l'iridium et l'osmium, metaux, qui se trouvent dans le residu insoluble de la mine de platine, traité par l'acide nitro-

muriatique par. M. Vauquelin. S. 150. — Die Fortsetzung davon in III. S. 225. desselb. Bd. — Die Uebersetzung davon findet sich in Schweiggers Journ. f. Chemie und Phys. 1818. Bd. XXIV. S. 21.

Laugier, Ueber d. Gewinnung des Osmiums aus rohem Platin (Die Uebersetzung des schon angef. Aufsatzes) Ebd. Bd. XIX. 1817. S. 70 — 75.

Iridium zu Metall reduzirt. Ebend. XXI. 389. 390.

Osmium zu Metall reduzirt. Ebend. XXI. 389. 390.

Rhodium Metall desselben. Ebend. XXI. 389.

Jos. Cloud's, Versuche über rohes Platin, u. neue Methode der Ausscheidung des Palladiums u. Rhodiums. Aus d. Trans. of the Americ. philos. Loc. Philadelph. 1818. Vol. I. New Series. S. 161.

Iridium. Scheerers neu. Journal d. Chemie. V. 166 — 183. — Gehlens Journal. II. 672. ff.

Osmium, Gehlens a. a. O.

Rhodium, Gehlens Journ. a. a. O. — Schweigg. Jour. XII. 265. ff.

Palladium, Gehlens Journ, a. a. O. — Schweigg. Jour. a. a. O. u. ebend. VII. S. 66.

Mangan- und Chromprobe.

Von der Gewinnung des Braunsteinkönigs Konigl. Wetenskaps Akademiens Nya Handlingar. Tom. VI. 1785. Stokh. p. 145. ff. Crells Annal. 1787. I. 185. ff. wie unten folgt.

Prozeß zum Metall aus dem Braunstein (enthält einen Fluß dazu, womit die Reduktion gelang v. Ilsemann) Crells neuste Entdeckg. i. d. Chemie. IV. 35.

Hjelm, Versuch über d. Gegenwart des Braunsteins in den Eisenerzen, (auch trokne Probe.) Ebend. VI. 164.

Greens Braunsteinkönig, wie er erhalten. Ebend. IX. 107.
Ueber die Bereitung des Braunsteinkönigs; von Crell nach Bergmann. Crells Auswahl a. d. neusten Entdeckg. I. 373.
Versuche aus dem Braunstein d. König zu erhalten ꝛc. Crells chem. Annal. 1787. I. S. 158 — 68. u. S. 446 — 54. Von Hjelm (ist d. Uebersetzung von der zuerst oben angef. Abhandlung.)
Buchholz, Redukt. des Braunsteins mit Hilfe eines großen Blasebalgs. Ebend. 1786. 83 Stück.
Gahns Reduktion des Braunsteins zum Könige. Allmanach für Scheidekünstler 1782.
Braunsteinkönig nach Hjelm ebend. Jahrg. 1791.
John, über Reduktion des Manganoxydes. Gehlens Journ. für d. Chemie u. Phys. Bd. III. 1807. S. 458. IV. 436.
Reduktion der Chromsäure. Crells chem. Annalen 1798. I. Bd. S. 282. v. Vauquelin.
Richter, über Reduktion des Thromoxydes. Gehlens neues allg. Journ. für Chemie. Bd. V. 1805. S. 351. ff.
Braunsteinkönig ans Braunstein. Crells neues chem. Arch. VII. Bd. S. 238. u. 240.
Gehlens Methode Fossilien auf Chromgehalt zu untersuchen. S. neues allg. Journ. d. Chemie v. Gehlen. 2r Bd. 1s Heft. 1804. S. 687. ff.

Des Braunsteinkönigs als eines eigenthümlichen Metalles hat zuerst Ignat. Gottfr. Kaim in seiner zu Wien 1770. gedruckten Dissertation: de metallis dubiis cap. 4. p. 48. gedacht, u. Gahn hat ihn nachher vollkommen erwiesen.
Braunstein (metallisch) Rinnmann Gesch. d. Eisens. II. Bd. S. 6 u. 155.
La Peirouse (über Braunstein-Reduktion) in Roziers Observ. sur la Physique. Tom. XVI. p. 156.
Forchhammer de Mangano. 1820. Hafniae.

Berthier, Versuche über Chrom-Reduktion, s. Annales de Chem. Tom. XVII. 55 — 64. u. Karsten Archiv f. B. u. H. Heft 1 Bd. V. S. 172.

Außerdem vergl. die bei d. Platinaprobe angef. Quellen.

Scheel- und Molybdän- (Wolfram- und Wasserblei-) Proben.

Quist Probe für Wasserblei. Crells neues chem. Archiv. VIII. 240. ff.

Heyer, über die Geschichte des Wasserbleies, in Crells chem. Annalen 1787. 2r Bd. S. 21. S. 124. ff.

Hjelm, Darstellung des Wasserbleis in metallischer Gestalt. Ebend. 1790. I. S. 39. ff. u. 140. ff. — 1791. 1r Bd. S. 179. ff. 248. ff. 266. ff. 353. ff. 429. ff — 1791. 2r Bd. S. 59. — 1792. S. 260. ff. im 1ten Bd. u. S. 358. ff. im II. Bd. Diese Versuche finden sich auch in Greens Journal d. Phys. I. Bd. 1790. S. 252. ff. 4r Bd. 1791. S. 214. 215. 218. ff. u. s. w. unter d. Titel: Versuche über das Wasserblei u. die Wiederherstellung seiner Erde. S. auch die Abhandlungen der Schwed. Akademie deutsch übersetzt von Kastner und Link, fürs Jahr 1790. 12r Bd. Seite 40.

Hjelm, von d. Nutzen des Wasserbleies und dem Verhalten des Molybdänkalks im Schmelzfeuer. Crells Annal. 1794. I. 238.

Wasserbleisaures Blei mit schwarzem Fluße von Haltihet, (auch sind in d. Anmerkg. mehrere Stellen citirt von d. Reduktion der Wasserbleisäure.) Ebend. 1797. I. Bd. S. 328.

Gadolin, Anzeige von Hjelm's Molybdänreduktion. Ebend. 1788. II. 328.

Ruprecht, über einen vollkommen und reinen Schwerstein- und Wasserbleikönig. Ebend. 1790 im 6ten Stück.

Im 7ten Stück ebend. Derselbe über Tungstein- u. Molybdänkönig.

Gadolin, über Wasserbleikönig. 1791. I. S. 244. ff.

Tungsteinmetall wie es aus der Säure zu erhalten. Crells Beiträge zu d. chem. Annalen. VI. S. 429.

Wasserblei, Versuche es zu Metall zu machen. (Gadolin Anzeige von Hjelms Arbeiten). Ebend. V. S. 104.

de Luyart chem. Zergliederung des Wolframs 2c. aus dem Englischen des Hr. Cullen übers. von Green, nebst Beitrag zur Geschichte des Wolframs. Halle 1786. 8.

Gmelin, von Tungstein- u. Wolframmetall i. d. Kommentar der Göttinger Sozietät. 8r Bd. u. Beitrag zur Geschichte des Wolframs. Crells chem. Annalen 1786. 2r Bd. S. 3. ff. u. 114. ff. — 1789. I. S. 387. ff. u. 496. ff.

Buchholz, Reduktionsversuche des Molybdänoxydes. Gehlens neues allg. Journ. d. Chemie. Bd. 4. 1804. S. 548. u. 607. ff.

Herstellung des Wolfram u. Molybdänoxydes durch galv. Elektriz. Schweiggers Journal f. Chemie 2c. 16r Band. 1816. S. 365.

Molybdän durch Knallglas zu Metall reduzirt. Ebend. 1818. XXII. Bd. S. 428.

Buchholz, Darstellung des Molybdänmetalls aus molybdänsäuren Ammonium. Scheeres allg. Journ. d. Chemie Bd. IX. S. 507. im 53sten Heft.

Buchholz, Vers. z. Ausmittelung d. bes. Verfahrens des Scheelmetalls, dem Scheeloxyd darzustellen. Schweiggers Journ. 2c. III. Bd. 1811. S. 13. ff.

Vergl. auch Rosenthal Literat. d. Technologie u. Macquers chem. Wörterb. übers. v. Leonhardi unter: Wolf-

ram u. Wasserblei a. beid. Orten. — Klaproth u. Wolf chem. Wörterbuch. — Suckows Mineralogie. II. Band. Lpz. 1804.

Uran- Titan- Ceriumproben.

Uran, neues Metall. Allmanach für Scheidekünstler 2c. 1791.

Titankalk, wie zu reduziren. Crells chem. Annalen 1796. I. S. 260. u. II. S. 637.

Hermbstädt, Verfrischung des Urankönigs. Ebend. 1792. 108 Stück.

Reduktion des Ceroxydes von Hisinger u. Berzelius. Gehlens neu. allg. Jour. d. Chemie. 2r Bd. 1804. S. 402.

Hisinger, Notiz über Reduktion des Ceriumoxydes. Ebd. 3r Bd. S. 217.

Reduktionsversuche des Uranoxydes von Buchholz. Ebend. 4r Bd. S. 23. ff.

Richter, Reduktionsversuche des Uranoxydes. Ebend. 4r Bd. 1804. S. 404 ff.

Vauquelin, Versuche zur Reduktion des Cerium. Ebend. Bd. V. 1805. S. 196. ff.

Laugier, Experiences sur la purification et la reduction des oxides de titan et de cerium. In d. Annales de chemie 1814. — 15. Tom. 89. III. S. 306. — Die Uebersetzung dieses Aufsatzes steht in: Schweiggers Journ. für Chem. u. Phys. XIX. Bd. Jahrg. 1817. S. 54. ff.

Schmelzbarkeit, aber nicht Wiederherstellung des Uran- Titan u. Ceroxydes durch galv. Elektrizität. Ebend. Bd. XVI. S. 365.

Uranoxyd, grünes blättriches aus Korenvall zu Metall reduzirt. Ebend. Bd. XXI. S. 392.

Cererit, wie er zum Metallkorn reduzirt wird. Ebend. XXII. 428.

Rutil, zum Metallkorn zu schmelzen. Ebend. XXII. Band. Seite 428.

d. Titanoxyd, wird leicht in d. metall, Zustand übergeführt, wenn man es mit Kali u. eine gering. Menge Oel gleicht. Ebend. XXVI. 405.

Lampadius Reduktion des Titanoxydes. In Busch Allmanach der Fortschr. neuer Entdeckg. u. Erfindg. III. Jahrg. S. 120 u. 121.

Richter, über die neuern Gegenstände der Chemie, vorzüglich das ꝛc. Uranium. Breslau 1791. 8.

Rose de Titanio, ejusque connubiis cum oxygenio et sulphure. Kiliae 1821.

Ueber Reduktion des Titanoxydes ist noch zu vergleichen: Klaproths Beiträge I. 233. Vauquelin u. Hecht im Journal des Mines. XV. 10. XIX. 57. — Abilgaard uiber norweg. Titanerze. 11. — Lampadius Sammlung pract. chem. Abhandlungen. II. 54. 114. III. 246. II. 119.

Berthier's Versuche über die Abscheidung des Eisen vom Titan auf trokenem Wege. Ann. des Mines. Tom. V. p. 479 — 494. u. Karstens Archiv ꝛc. VI. Bd. 2s Heft. p. 398 — 402.

Vergl. Macquers chem. Wörterb. v. Leonhardi. — Klaproth u. Wolf chem. Wörterb. — Suckows Mineral. II.

Tantal-, (Kolumb) Tellur- und Selenproben.

Tellurkalk, wie zu reduziren. Crells chem. Annalen. 1793. I. S. 96, u. im 3ten Bd. von Klaproths Beiträgen ꝛc. S. 1 — 34.

Eckeberg, über ein neues Metall Tantalum. Ebend. 1803. I. 3., auch im allg. Journ. d. Chemie. 9r Bd. 5s Heft. S. 597. ff.

Kolumbium, (mißglückte) Versuche es zu reduziren. Ebd. 1802. I. S. 363.

Berzelius, Gahn u. Eggertz, Ueber d. Reduktion d. Tantaloxydes. Schweigger Journ. f. Chem. XVI. Band. S. 438. ff.

Tantaloxyd durch galv. Elektrizt. reduzirt, ebend. XVI. S. 365.

Ueber Selen s. Berzelius Lehrb. d. Chemie aus d. Schw. übers. von Blöde u. Palmstädt. II. Th. Dresden 1824.

Selenium, ein neues Metall. Schweigg. Journ. f. Chem. 2c. XXI. 1817. S. 47.

Hatchett in Nicholsons Journal of natur. Philosophy. I. Nr. 1. 1801. Jan. 32. u. im allg. Journ. d. Chemie IX. Bd. S. 363. u. Chenevix ebend. VIII. S. 657. Eckeberg Konigl. Vetenskaps Akademiens Handlingar for 1802. Quartal I. u. allg. Journ. d. Chemie. IX. 610. über die Reduktion des Tantal.

Berzelius in Schweiggers Journal VII. 311 — 322. üb. Tellur. — u. Lampadius Sammlg. prakt. chem. Abhandlungen. II. 59. — Müller, v. Reichenstein in d. phys. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien. I. 1. 57, 63, 2, 40, 3, 34, v. Ruprecht, ebend. I. 1, 60, 70.

Kadmiumproben.

Kadmium, ein neues Metall. Schweigg. Journ. d. Chem. 2c. Bd. XXI. 1817. S. 303. — XXII. 362.

Herapath, über Auffammeln des Kadmiums im Großen (aus den ersten Produkten der Zinkdestillation) Annals of Philosophy. 1822. Jun.

Clarke, über Auffindung des Kadmiums (an d. eigenthüml. gelben Farbe seines Oxydes zu erkennen). Ebend. 1822. Februar.

Ebend. März. Clarke, über d. Kadmiumgehalt der Zinksorten (sollen im allgemeinen 17 Pfund Kadmium in 10000 Pfund Zink enthalten).

Herapath, über Darstellung des Kadmium. (in einigen Zinksorten von Bristol sollen 10 — 15. p. C. Kadmium vorkommen.) S. 217. in d. Annales de Chemie. October 1822.

Reduktion des Kadmium auf nassem Wege durch Zink von Meißner, s. Gilberts Annal. d. Phys. XLIX. S. 99.

Din merkwürdige Analyse des schlesischen Zinkoxydos von Herrman, s. in Gilberts Annal. ꝛc. XLVI. Seite 209.

Ueber Metallisation der Alkalien und Erden.

Mtall, neues aus dem Schwerspathe. Crells chem. Annal. 1794. 195. seqq. im I. Bd. von Martinenghi.

Westrumbs Brief, über die vorgebl. Reduktion der Erden. Greens Journ. d. Ppys. II. Bd. 1790. S. 232.

Klaproths Vorlesung, über d. Reduktion der Erden. Ebd. III. Bd. S. 197.

Die ganzen Akten über die vorgebliche Ruprecht — Tondische Reduktion der Erden sind enthalten in:

Westrumbs Geschichte der neu entdeckten Metallisirung der einfachen Erden, nebst Versuchen u. Beobachtungen. Hannover 1791. 8. S. 143.

Die Hauptquellen für die von Davy gemachten Entdekkungen über die metallische Natur der Kalien u. Erden sind: Davy Lecture on the Decomposition of the fixed alkalies in den Philosoph. Transactions v. J. 1808. übers. in Gilberts Annalen. Bd. XXXVII. S. 34. ff. u. 155. ff. und: Recherches physico-chymiques par M. M. Guay Lussac et Thenard. Vol. I. p. 74 — 386. Vol. II. p.

215 — 258. und Davy Elements of chemical Philosophy übersetzt von Wolf.

Die daraus erfolgten vielen Verhandlungen der europäischen Chemiker über diese Gegenstände sind für den deutschen Leser (wenigstens doch zum größtentheil u. der Hauptsache nach) in der Folgereihe von Gilberts Annalen d. Phys. u. Gehlens u. Schweiggers Journ. d. Chemie, (so wie die ältern Ruprecht Tondischen in den Crellschen Annalen der Chemie) enthalten.

Um nicht zu weitläuftig zu werden, muß ich die einzelne Aufführung übergehn, (zumal da so größtentheils im Texte immer darauf hingewiesen ist) u. werde nur die neusten Verhandlungen noch anzeigen:

Ueber Darstellung von Natronmetall. Schweigg. Journ. d. Chemie. III. Bd. S. 222.

Lettre de Ms. van Mons à Ms. de la Metherie sur le Silicium, métal de la silice. In Journal de Physique de Chimie et d'histoire naturelle, 1811. Tom. 73. Seite 248.

Davys Methode mittelst Tellur u. Kohle d. Kali zu desoxydiren. Schweigg. Journal für Chemie 2c. Bd. V. 1812. Seite 351. S. 400 dieses Bandes: Derstädts Vorschlag zur Darstellung der Kali-Metalloiden.

Sementini Mémoire sur les metaux de la Potasse et de la Soude etc. aus d. Bibliotheque brittannique Tome 51. (Jahrg. 1812.) S. 232.

Experiences et observations sur la reduction de la terre silicée, operée par le moyen du charbon et du fer par Ms. Strohmeyer in d. Annales de Chemie 1812. Tome 81. II. S. 177. — Die Fortsetzg. davon befindet sich im III. Th. des 81. Tome Suite du Mémoire de la

reduction etc. etc. S. 225. (überf. aus d. Gilbertſchen Annalen d. Phyſik.)

Döbereiners Prüfung des, (gleich weiter oben angeführten) Derſtädtſchen Vorſchlags über Darſtellung d. Kalimetalle, u. Bemerkungen über Reduktion der Kalien überhaupt. Schweiggers Journal d. Chemie ꝛc. Bd. VIII. Seite 465.

Sur une méthode de se procurer le potassium d'une usage plus facile, que c'elle qui a été amployé jusqu'ici; par Smitson Tennant. Annales de Chemie 1814 — 15. Tome 93. III. S. 291. seqq. — Ueberſetzung in Schweiggers Journ. f. Chem. ꝛc. Bd. XII. S. 226. ff.

Ueber Darſtellung des Kieſel- Baryt- u. Strohnthianmetalles durch Clarkes Gasflamme. Schweigg. Journ. ꝛc. Bd. XVIII. S. 248 u. 249.

Vauquelin, von dem Einfluße der Metalle auf die Darſtellung des Kaliums mit Hilfe der Kohle. Ebend. Band XXI. 1817. S. 219. ff.

Baryt reiner wird reduzirt. Ebend. Bd. XXI. S. 385.

Verwandlung der Erden in Metalle vor dem Knallluftgebläſe. Ebend. Bd. XXI. S. 382.

Kalimetall findet ſich in den mit kohlenhaltigen Flüßen reduzirten Metallen. Ebend. XXI. 223.

Mittel Kalimetall leicht darzuſtellen. Ebend. XX. Seite 229.

Lithion, ein neu entdecktes Alkali. Ebend. XXI. 45.

Stronthian wird mit Kohle u. Oel vor dem Gebläſe des Knallgaſes zu Metall; ſo auch die Kalkerde. Ebd. XX. Seite 219.

Thorine, eine neue Erde, entdeckt von Berzelius. Ebend. XXI. 25.

Zirkon, vor dem Knallgebläſe reduzirt. Ebd. XX. 219.

On Pyrophorus and the making of Potassium. Annals of Philosophy 1815. May. Nr. XXIX. von D. Hamel.

Ein Lithionhaltiges Fossil färbt beim Glühen d. Platintiegel violett. Schweiggers Journ. 2c. XXV. 39.

Döbereiner über fabrikmäßige Darstellung des Kalium. Ebend. XXIX. 77.

Hermbstädt, Ueber die Legirung der Metalle mit Kalium 2c. Schweiggers neues Journ. f. Chemie 2c. neue Reihe. I. S. 81.

Serrulas, über d. Kali- u. Natron-Legirungen. Ebend. Bd. III. Heft II. S. 240. ff.

Lampadius bequemes Verfahren, Kali u. Natron darzustellen. Ebend. Bd. IV. Heft II. S. 221. ff.

Mundells Darstellung des Kaliums. Transactions of the Cambridge Philos. Soc. Vol. I. p. 2 — Edinburgh. Philos. Journ. 1822. 1s Quartal.

Brunner, Versuche über die Bereitung des Kaliums und Natriums. Schweigg. Journ. 2c. neue Reihe VIII. Band. Seite 517.

Kastners Darstellung der Alkoloide (mittelst Spießglanzmetall) Gehlens Journ. f. d. Chemie, Phys. u. Min. VI. Seite 191.

Schwefel- Rohstein- und Phosphorproben.

Hjelms, Schmelzglas zu Rohsteinproben. Crells chem. Annalen. 1788. II. S. 366. ff.

Ueber die beßte Art den Schwefel in Vegetabilien zu entdekken. Schweigg. Journ. f. Chemie 2c. Bd. VIII. S. 278.

Gay-Lüssar, über die Zersetzung der schwefelsauern Salze durch Hitze. Gehlens Journ. f. d. Chemie, Phys. u. Min. Bd. IV. 1807. 465.

de Saussure, über d. Zersetzung der alkalisch phosphorsauern

Salze durch die Kohle, (aus d. Annales de Chemie Tevrier 1808. Nr. 194.) Ebend. Bd. V. 1808. S. 716.

Marggrafs chymische Schriften. Berlin 1768. 8. 1r Th. S. 56. ff.

Lampadius erläuternde Experimente über die Mineralchemie. S. 252. u. 115.

Phosphorreduktion unmittelbar aus Thierknochen. S. Crells N. E. X. 141. u. Macq. chem. Wörterb. durch Leonhardi. 2te Aufl. 3r Th. S. 600. i. d. Anmerkg.

Vitriol- Alaun- und Salpeterprobe.

Hollunder, Ueber eine neue Methode, Vitriol- u. Alaunerze auf ihren wahren Gehalt an Vitriol u. Alaun, in hüttenmännischer Beziehung, zu untersuchen. Schweigg. Jour. 2c. XIX. 344. ff.

Faggot, von Prüfung des Schießpulvers auf seinen Salpetergehalt. Kongl. Swenska Wetenskaps Akademiens Handlingar. Far. 1755. Vol. XVI. — Crells neu. chem. Archiv. VIII. 253.

Lindblom, von Erforschung des Salpetergehalts im Schießpulver. Ebend. far. 1773. Vol. XXXIV.

Arrhenius, von Proben des Salpeters auf Kochsalz. Ebd. Nya Handlingar. Tom. VI. 1785.

Probe auf Salpetergehalt im Schießpulver (durchs Thermometer; d. beßte Pulver wird die Kälte am wenigsten vermehren). Crells neues chem. Archiv III. 31.

Salpeterprobe auf Kochsalz von Arrhenius (Uebersetzung des eben angeführten Aufsatzes aus den Nya Handlingar) etc. Crells chem. Annal. 1787. I. S. 58 — 66. Tabelle dazu S. 65 u. 66. (mit salpeters. Silber.)

Fourirоy und Vauquelin, über die Ungewißheit u. die Ursachen der Irrthümer, die in der Verfahrungsart statt

finden, rohen Salpeter durch eine gesättigte Salpeterauflösung zu probiren. Ebend. 1795. I. S. 340. ff.

Lavoisier, über die verschiedenen vorgeschlagenen Methoden, die Güte oder den Gehalt des rohen Salpeters zu bestimmen ꝛc. Ebend. 1798. I. S. 433. ff. S. 504. II. S. 78. ff. u. 130. ff.

Hassenfratz, Salzmeßer für das salpetersaure Pflanzenlaugensalz. Ebend. 1799. II. S. 351. ff.

Salpeterprobe mit Alkohol. Greens neues Journal d. Phys. II. 348.

Probirung des Rohsalpeters auf Kochsalz. Scheerers allgemeines Journ. d. Chemie 10r Bd. 1803. Heft 58. S. 405. i. d. Anmerkg.

Kochsalz- und allerhand Salzlaugenprobe.

Joh. Tölden's, Haligraphia, aller Salzmineralien, Ursprung des Salzes, Salzwassers Probirung, Siedung, Verbesserung. Lpz. 1603. 8. (gehört zu d. ältesten deutschen Schriftstellern über Salzwerke).

Boyle's, Beschreibung seiner Methode zu untersuchen, wie viel Salz in einer gewissen Menge Wasser enthalten ist. (mit Silbersolution). Crells chem. Archiv Bd. I. S. 100.

Prüfung der Güte des Kochsalzes. Selecta physico- oeconomica etc. Stuttgardt 1749. 13s Stück 1754. 8. Nr. 2.

Von der Salzprobirkunst. Auserlesne Abhandlungen üb. Gegenstände der Polizei, der Finanzen u. d. Oekonomie, gezogen aus den Jahrgängen des hannöv. Magazins v. E. L. M. Rathleff. 2r Bd. 1787. 8. 12 u. 17te Abhandl.

Den Salzgehalt des Meerwassers leicht zu bestimmen. Crells die neusten Entdeckg. i. d. Chemie. XII. S. 209.

Faggot, Beschreibung einer in Schweden gebräuchlichen Salzwaage. Crells neues chem. Archiv. IV. S. 53.

Bemerkungen über die verschiedenen Arten die Güte der Soole zu schätzen, u. über die Salzwaagen. Ebend. VII. Bd. S. 313 u. 317.

Watsin, Bemerkungen bei der Auflösung der Salze. Crells chem. Journal. 18 Bdch. S. 125. ff.

Richter, über die Bestimmung des Gehaltes wässrigter Auflösungen, nebst Betrachtungen, den Begriff mittlerer Schwere betreffend. Crells chem. Annal. 1799. II. 13. ff.

Kochsalz wird durch d. Gefrieren von aller fremden Beimischung auf d. vollkommenste gereinigt. Ebd. 1793. I. 318.

Achard, Versuche über d. Verhältniß, zwischen der Vermehrung des Umfanges des Wassers u. der Menge der verschiedenen Salze, welche man darinne aufgelöset hat. Crells Beiträge zu d. chem. Annalen. 2r Bd. S. 131.

Aug. Schäffer Salzproben, dadurch man wissen kann, ob ein Salz gut, u. wie viel es besser u. geringer als ein anderes Salz sey. Magdeburg 1685. 4. c. f. — steht auch im Kellnerschen Berg- u. Salzwerksbuche. Frakf. 1702. 8.

Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz. Erster Abschnitt. 1784. S, 95. gr. 8.

Die Salzprobirkunst; in Kancrins ersten Gründen der Berg- u. Salzwerkskunde. 10r Th. 1te Abtheil. 1788.

Der Salzsieder mit seiner Probe. 1718. 4.

Anhang einiger wenigen mit den Gegenständen der Probirkunst in Verwandschaft stehenden Schriften und Abhandlungen.

Oratio inauguralis de necessitate artis chemicae etc. habita a J. T. Neukrantzen. Witembergae 1725. 4. (handelt vom Nutzen der Chemie überhaupt, u. insbesondere bei d. Medizin u. Metallurgie).

G. E. Stahl, Fundamenta Chymiae dogmatico rationalis

pars II. Norimbergae 1746. 4. Enthält 2 Abhandlungen, wo in der ersten unter andern von d. Wiederherstellung der Metalle aus Kalken u. Erzen gehandelt wird.

Metalle ohne Feuer zu schmelzen, (durch einen Luftzünder). Sammlung von Natur- u. Medizin-, wie auch hierher gehörigen Kunst- und Literaturgeschichten, so sich in Schlesien u. andern Ländern 1723. in d. 3 Herbstmonaten begeben. 26ste Vers. Cl. V. art. 2.

Ebend. 1724. in den 3 Wintermonaten 27ste Vers. Cl. V. art. 2. Schmelzpulver (von Göritz.)

Nachricht von den zum Bergwerks- und Schmelzwesen gehörigen Wissenschaften. In d. Lpz. Sammlungen von allerhand zum Land- und Stadtwirthschaftlichen, u. Polizei-, Finanz- und Kammerwesen dienl. Nachrichten ꝛc. 9s St. 1744. 8.

Sage Elements de mineralogie docimastique Rozier Observat. sur la Physique. Tom. I. 1772

Ebend. Rozier Journal de Phys. Janvier 1781. Tom. XVII. à Paris 1781. Magellan Schreiben von Probirwaagen.

König, von d. Verglasung der Metalle. Crells chem. Archiv. I. S. 145.

Ueber einen Silberbaum beim Abtreiten. Ebend. S. 247.

Schmelzpulver. Crells neues chem. Arch. I. 295.

Triewald neue Erfindung Hydraul. Blasebälge. (sehr sinnreich) Ebend. II. 309.

Einige Schriften üb. die Untersuchung der Fossilien im Feuer des Ofens u. des Löthrohrs sind verzeichnet in: Lampadius Handb. zur chem. Analyse der Mineralkörper. Freyb. 1801. S. 199. ff.

Ueber Analogie zwischen Gewächsen u. Mineralien, so daß man aus dem bloßen Anblick der erstern auf die Erdarten

oder Mineralien, so sie enthalten, schließen könne? (eine Preisfrage. Crells chem. Annal. 1786. 3s Stück.)

Wille, vom Metallkorn an Tuten u. Tiegeln bei Proben. Ebend. 1791. 4s Stück.

Pottasche mit Kieselerde verfälscht, wie sie zu prüfen. Crells Beiträge zu d. chem. Annal. V. 413. u. zu reinigen, ebend. S. 88.

Considerations sur les Mines du Mexique par Al. de Humboldt in d. Biblioth. brittanique 1811. Tome. 46. S. 128 — 234. u. S. 337.

Vogels Beiträge zu der Lehre von den bestimmten chem. Mischungsverhältnissen (eine vortreffliche im lichtvollen Stile abgefaßte Zusammenstellung des bis dahin Bekannten.) Schweiggers Journ. f. Chemie ꝛc. 1813. III. Bd. Seite 1. u. S. 175.

Hochheimer chem. Mineralogie, od. vollständige Geschichte der analyt. Untersuchungen der Fossilien, in system. Ordnung aufgestellt u. mit Anmerkg. begleitet. 8. Lpz. 1792.

Sage Anfangsgründe der Mineralogie nach den Grundsätzen der Probirkunst. Aus d. Franz. mit einig. Anmerkg. vermehrt von Leske. Lpz. 1775. S. 265.

J. H. Schulze, dissertat. de metallorum analysi per calcinationem. Halae 1738. 4.

III. Kapitel.

Einige Worte über den jetzigen Zustand der Probirkunst, ihr Verhältniß zur Hüttenkunde und ihrem Nutzen, besonders für den denkenden und sich bilden wollenden Hüttenmann.

Die Dozimasie ist eine von denjenigen Künsten, die ganz auf wissenschaftlichen Prinzipien beruhen. Ihre Grundwissenschaft ist bekanntlich die Chemie. Wer die reissenden Fortschritte überdenkt, welche die Chemie seit 50 Jahren gemacht hat, und zugleich von dem wohlthätigen Einfluße unterrichtet ist, den diese durch eine rationelle Bearbeitung der Chemie gewonnenen Erweiterungen auf die Ausbildung und Vervollkommung einer großen Menge ihrer Töchterkünste gehabt hat; wer alles dieses kennt, und wer da weiß, daß sich die Chemie des 18ten und die Chemie des 19ten Jahrhunderts kaum mehr ähnlich sehen, der muß erstaunen, wie wenig die Probirkunst, hinsichtlich ihrer wissenschaftlichen Ausbildung, mit ihren übrigen Schwestern, den Töchterkünsten der Chemie, gleichen Schritt gehalten habe.

Die Hüttenkunde, oder die Lehre von der Bearbeitung der Erze im Feuer, steht in der nächsten Verwandschaft mit der Dozimasie, welche im Grunde nichts anders ist, als eine Hüttenkunde im Kleinen; und eben so, wie die vorzüglichsten Prozeße des Hüttenwesens im Ganzen sich noch wenig von denen unterscheiden, wie sie Uns vor Jahrhunderten die Väter der Metallurgie, Agrikola, Fachs, Erker und a. beschrieben, eben so ist unsere heutige Probirkunst des 19ten Jahrhunderts im Wesentlichen wenig von der des 16ten Jahrhunderts verschieden.

Man könnte daraus folgern, daß unsere Kunst, bereits vor Jahrhunderten, auf einer so hohen Stufe der Vollkommenheit gestanden habe, daß für die Nachkommen wenig zu verbessern übrig geblieben sey. Und in der That würde man sich, von einem gewißen Gesichtspunkte aus betrachtet, wenig durch diese Meinung von der Wahrheit entfernen.

Die Chemie des Mittelalters beschäftigte sich ausschließlich mit der Bearbeitung der Metalle und Erze, daher gewannen Hüttenwesen und Probirkunst schon in jener Zeit eine Stärke und Vollkommenheit aus der Alchymie, oder der Kunst Metalle in einander zu verwandeln, welche unsere Bewunderung verdienen, während andere Künste, die ebenfalls ihren Grund aus der Chemie ziehen, aber von einer ganz verschiedentlichen Bearbeitung dieser weitgreifenden Wissenschaft, noch in ihrer rohesten Kindheit lagen, ja vielleicht noch gar nicht entdeckt waren.

In neuerer Zeit hat die Scheidekunst eine ganz entgegengesetzte Richtung bei ihren Fortschritten angenommen. Es liegt in der Natur der Dinge, daß eine Wissenschaft, die in ihrer Kindheit steht, zunächst nur sich mit demjenigen Theile ihres Objektes beschäftigen werde, welcher der materiellste ist, demnach also am meisten in die Sinne fällt. Bei mehrerer erfolgter Ausbildung geht sie dann auch nach und nach zu dem Feinern über.

Gerade auch so verhält es sich mit der Chemie. Der erste Zeitraum in der Geschichte dieser Wissenschaft stellt Uns nichts auf, als viele einzelne, durch Zufall, Noth u. Bedürfniß gemachte chemische Erfahrungen und Thatsachen, die aber unter sich nicht in dem mindesten Zusammenhange standen. Erst in der alchymistischen Periode fing man an etwas Geist in dieses Chaos zu bringen, und die materiellste Seite dieser vielseitigen Wissenschaft wurde zunächst

aufgegriffen; daher sehen Wir als Hauptobjekt die Bearbeitung der Metalle und Mineralien im Feuer. Dann ging man zu der Untersuchung der Ursache des Verbrennens, so wie des Wassers und der Luftarten über, und in der neuesten Zeit endlich faßte man besonders die Beziehungen auf, in welchen imponderable, allgemein verbreitete und allwirksame Kräfte, z. B. Elektrizität, Magnetismus, und Licht zur Materie stehen, so wie die mathematischen Bestimmungen aller chemischen Wirkungsverhältnisse. So hat jede Periode in der Geschichte der Wissenschaften ihre eigenthümliche Tendenz. Und ob es gleich augenscheinlich ist, daß durch den eben bezeichneten Gang die Chemie in der letzten Zeit einen Schwung erreicht hat, welcher dem ächten wahren Naturforscher eine unaussprechliche, nur mit dem innern Sinne wahrnehmbare, reitzende Aussicht auf eine längst von den Weisen des grauen Alterthums in Augenblicken der geistigen Entzückung geahndete Harmonie und Regelmäßigkeit aller Naturgesetze und Erscheinungen öffnet, und die Tiefe des menschlichen Verstandes im glänzendsten Lichte zeigt; so kann doch auch nicht geleugnet werden, daß Wir eben dadurch auch die Gränzen dieser Wissenschaft erreicht haben, welche zu überschreiten Uns unsere Endlichkeit hindert.

In der unbeschreiblichen Menge von Entdeckungen, die noch dazu so ungemein schnell auf einander folgten, ist der Grund zu suchen, daß man jenes so höchst fruchtbare Feld der Chemie, die Bearbeitung der Metalle und metallischen Verbindungen im Feuer, schon seit geraumer Zeit fast ganz aus den Augen verloren hat. Und so wie dieser Theil der Scheidekunst, ich möchte sagen ziemlich der einzige ist, der so wenig in der neuer Zeit angebaut wurde, so steht auch das Hüttenwesen und die Dozimasie ver-

hältnißmäßig gegen die Künste zurück, die aus andern mehr kultivirten Theilen der Chemie ihre Grundsätze schöpfen.

Es dürfte schwerlich irgendwo anders ein schicklicherer Ort seyn, als hier, über diesen Gegenstand etwas weitläuftiger zu sprechen. Mit Grunde läßt sich behaupten, daß es gewiß Chemiker giebt, welches jene fruchtbare Feld der ältern Chemie kaum historisch kennen. Es findet sich des Neuen alle Wochen und alle Monate so viel, daß man diesem nur mit Noth nachkommen kann, noch weniger also Zeit hat, ältere Erfahrungen einer gereinigten Kritik zu unterwerfen. Und doch würde diese freilich wohl mühsame Arbeit gewiß lohnend seyn. Auch läßt sich leicht einsehen, daß ein von so vielen Köpfen und Händen, mit unermüdenden, und wegen des glänzenden Ziels, welches sich als Belohnung zeigte, — wochen-, monat- und jahrelang für einen und denselben Prozeß ausdauerndem — Fleiße, bearbeiteter Gegenstand, zu vielen und wichtigen Erfahrungen Gelegenheit gegeben haben muß, wenn man auch zugiebt, daß der Zweck jener Arbeiten nicht immer der edelste gewesen, und jener unermüdete Fleiß nur sehr selten durch helle und richtige Ansichten unterstützt, und wahrhaft fruchtbringend gemacht worden sey.

Doch glaube ich, es ließe sich beinahe mit mathematischer Gewißheit bestimmen, daß ein emsiger, mit rationellen Kenntnissen der Chemie und praktischer Bekanntschaft mit dem Hüttenwesen ausgerüsteter Gelehrter, sey er Chemiker von Profession, Hüttenmann oder Probirer, bei einer beharrlichen Bearbeitung der Metalle und Mineralien auf troknem Wege, und mit weiser und kritischer Zuratheziehung der ältern Erfahrungen in diesem Fache, nicht nur für das Hüttenwesen im Großen und Kleinen (Hüttenkunde und Probirkunst) die ersprießlichsten Erfahrungen machen, sondern auch für die

Bayerische Staatsbibliothek MÜNCHEN

Wissenschaft selbst, die unerwartetesten und glänzendsten Entdeckungen zur Belohnung seines Fleißes erwarten dürfte.

Wer nur irgend Sinn für Wissenschaftlichkeit hat, wird mir zugeben, wie nützlich und interessant zugleich die Anbauung eines so fruchtbaren Feldes seyn müsse. Und wem liegt dieß wohl näher, wer hat dazu mehr Veranlassung, als ein wissenschaftlich gebildeter Probirer und Hüttenmann? Dieß ist der wahre, eigentliche, große Nutzen der Probirkunst. Wer freilich ihren Wirkungskreis nicht über das Mechanische einer Silber-, Kupfer- und Blei-, höchstens noch einer Gold- und Eisenprobe zu erstrecken weiß, der ist zu beklagen; denn so nothwendig und unerläßlich eine mechanische Fertigkeit ist, so übel ist doch derjenige daran, der sie zur Hauptsache macht. Und die Probirkunst nichts, gar nichts weiter, als ein Inbegriff solcher Fertigkeiten, wäre das ermüdendste Geschäft von der Welt. Aber sie ist mehr. Sie kann eine Quelle der nützlichsten und angenehmsten Beschäftigungen für den werden, welcher sie aus dem rechten Gesichtspunkte auffaßt, und anzuwenden versteht.

Schon die ältesten Probirer, die ihr Fach systematisch trieben, und sich über das mechanische desselben erhoben, fühlten dieß. So sagt unter andern Erker in seinem obengenannten Werke über die Probirkunst (Beschreibung aller führnehmsten Erz- und Bergwerksarten ꝛc.) gleich vom Anfange: „das Probiren ist gar eine herrliche alte, nützliche Kunst, „etwa vor gar langen Zeiten, durch die Alchymiam, wie „auch alle andere Feuerarbeiten erfunden ꝛc.“ „Und, fährt er fort:“ „Ueberdieß ist diese Kunst eine Anleiterinn vie„ler andern ehrlicher und nützlicher Sachen, also wie es die „Erfahrung giebt, je länger man der nachsucht, je länger „man der nachzusuchen verursacht.“

Ich will nicht leugnen, daß nicht auch die angewandte Metallurgie im Großen und Kleinen in neuerer Zeit einige

wesentliche Verbesserungen erhalten habe. Die mannigfaltigen Vervollkommungen des Eisenhüttengewerbes, die Einführung des Coakschmelzens, des Flammenofenbetriebes, der Amalgamation u. v. a. sind sprechende Belege dafür. Eben so ist auch in der Probirkunst mancherlei nachgehohlt worden. Allein trotz dem sind doch beide wissenschaftliche Künste ihrem ursprünglichen Zustande viel ähnlicher, als alle übrigen Doktrinen und Zweige der angewandten Chemie. Außer der schon angeführten Ursache, daß man nämlich die Bearbeitung der Mineralkörper im Feuer, als der Grundlage der Metallurgie und Dozimasie, seit längerer Zeit sehr vernachläßigt und zurückgesetzt, giebt es noch einen andern Grund ihrer Verwahrlosung.

Weil die Probirkunst (und auch die Hüttenkunde; denn beides sind leibliche Schwestern einer einzigen Mutter) gänzlich auf chemischen Prinzipien beruht, und eigentlich nur eine Anwendung der Chemie ist, so kann man ihre größte Verbesserung entweder nur von Chemikern, welche sich mit dem jetzigen Zustande der Dozimasie gründlich bekannt gemacht haben, oder von Probirern, welche rationelle chemische Kenntnisse besitzen, erwarten. Abgesehen davon, was ich schon oben erwähnte, daß der Chemiker von Profession kaum Zeit genug, bei der reichlichen Menge von neuen Entdeckungen jetzt übrig behält, sich mit anhaltendem Eifer auf ein wenig bearbeitetes Fach zu werfen; so bleibt auch größtentheils das Wenige, was von neuen Beobachtungen in der Theorie der Chemie für die metallurgischen Künste zu Gute gemacht werden könnte, ohne fruchtbare Anwendung.

Von jeher war die Bergwerkswissenschaft *) und mit ihr auch Hüttenkunde und Probirkunst, wegen ihrer beson-

---

*) Ich habe die hier aufgestellten Sätze über den Grund des Zurückstehens der metallurgischen Wissenschaften, und der

dern Wichtigkeit und Eigenthümlichkeit, ein in sich abgeschlossenes, und wegen ihrer besondern Technik, ihrer besondern Terminologie und Phraseologie, für Gelehrte von andern Fächern nur wenig zugängliches Ganze, in welches, eben wegen seiner Unzugänglichkeit und Abgeschlossenheit, nur sparsam die Lichtstrahlen eindringen konnten, welche die ihrer gemeinschaftlichen Mutter, der Chemie, mehr befreundeten Töchterkünste, schon seit längerer Zeit aufhellten, und zu einem neuen Leben und Aufblühen wohlthätig erwärmten. Der rationelle Chemiker von Profession, hat nur höchst selten, oder öfters gar nicht Gelegenheit, sich einige Kenntniße vom Hüttenwesen und der Dozimasie zu verschaffen, und kann daher seine fruchtbaren Untersuchungen auf dieses vielversprechende Feld nicht ausdehnen; der praktische Hüttenmann und Probirer aber ist bei Uns im Ganzen genommen, immer noch zu wenig wissenschaftlich gebildet, um mit Erfolge an wesentliche Reformen sich wagen zu können.

Der unselige Glaube, der in den bedeutendsten Bergwerksstaaten, und bei den berühmtesten Männern vom Fache geherrscht hat, ja zum Theil noch herrscht, daß zum Hüttenmann jedes Subjekt tauglich sey, was sich wegen Mangel an Talenten nicht zum Bergwesen qualifizire; diese offenbare

---

Vernachläßigung der rationellen Bildung der Hüttenbeamten zwar schon an einem andern Orte (Vers. über die Verbesserung der Zinkprobe in Karstens Archiv ꝛc.) und fast ganz mit denselben Worten, vorgetragen: allein, da man einen beachtenswerthen aber vernachläßigten Gegenstand nicht zu oft ins Gedächtniß zurückrufen kann, da ich durch die hier wiederhohlte Aufstellung mir schmeichle, noch weiter diese Grundsätze zu verbreiten, und da diese Materie ganz und gar hierher paßt; so darf ich wohl auf Entschuldigung rechnen.

Verachtung, und die daraus entspringende Gewohnheit, den jungen Hüttenleuten absichtlich den Zugang zu einer rationellen Bildung zu erschweren, oder ganz zu verschließen und abzuschneiden, *) ist Schuld an der niedrigen Stufe von Cultur, worinnen sich der größte Theil unsrer metallurgischen Operationen noch befindet. Wenn auch in neuesten Zeiten auf die wissenschaftliche Ausbildung des Hüttenmannes mehr als sonst gesehen wird; wenn sich daher auch nicht selten Personen vom Fache finden sollten, in denen die glückliche Vereinigung der Theorie mit der Praxis Fähigkeit zu dergleichen Untersuchungen, so wie Vorliebe und Neigung für ein eben so unbearbeitetes, als reiche Ausbeute versprechendes Feld die beßte Hoffnung eines glücklichen Erfolges derselben versicherten; so müssen doch gerade solche mit Kraft und gutem Willen ausgerüstete Personen sehr oft und größtentheils unter der Last der mechanischen Dienstgeschäfte, welche durch den fast ins Unermeßliche ausgedehnten Büreaugeist, nicht selten unübersehbar werden, unfreiwillig erliegen.

Doch Hüttenleute und Probirer von der Art giebt es nur noch nicht viele. Nähme man aber, besonders bei der

---

*) Auch abgesehen davon, daß man durch ein so verächtliches und zurücksetzendes Betragen gegen den Hüttenmann, das Ehrgefühl erstickt, und dadurch die Spannkraft der ersten moralischen Triebfeder zum Vorwärtsschreiten vernichtet; so hätte man doch erwägen sollen, daß das Hüttenwesen der letzte Zweck des Bergwesens, (Salz- und Steinkohlen-Bergbau ausgenommen) die Umwandlnng der durch den Bergbau gewonnenen Fossilien in Kaufmannsgut, ist, daß also Bergwesen, als Gewerbe betrachtet, größtentheils ohne Hüttenwesen gar nicht möglich und denkbar sey, und also aus diesem Grunde vorzugsweise das Hüttenwesen, um den Bergbau in Schwung zu bringen, Unterstützung, Vervollkommnung, und daher auch Achtung verdiene.

Bildung künftiger Probirer, die leider größtentheils ganz handwerksmäßig betrieben wird, sorgfältig darauf Rücksicht, in diesen Neigung und Interesse für dergleichen Untersuchungen zu entzünden, und sie auf den Standpunkt zu setzen, nicht nur die Wichtigkeit solcher Unternehmen gehörig würdigen, sondern auch ihre Arbeiten nach rationellen Prinzipien einrichten, durchführen, und nöthigenfalls auch für andere in einer genießbaren Form wiedergeben zu können; dann würden bald die wohlthätigsten Folgen bei dem Hüttenwesen im Großen und Kleinen sich zeigen *).

Der nahen Beziehung, in welcher die Probirkunst mit dem Hüttenwesen steht, habe ich schon einigemale erwähnt; sie hängen so innig zusammen, daß sie am Ende in Eins hinauslaufen. Kein Hüttenwerk, und keine metallische Fabrik kann, ohne Kenntniß der Probirkunst, angelegt und eingerichtet, und mit glücklichem Erfolge betrieben werden. Denn, ohne die Ergiebigkeit eines rohen Mineralstoffes auf den Gehalt an rein daraus darzustellender Kaufmannswaare genau zu kennen, wird sich vernünftigerweise wohl niemand auf die Anlegung eines mit mehr oder wenigem Kostenaufwande verknüpften Etablissements einlassen. Und bei einer schon im Gange befindlicher Anlage dieser Art, läßt sich doch ohne dozimastische Kenntniße niemals eine Controle des Ganges der Arbeit, eine reine und bestimmte Abrechnung, und überhaupt eine kaufmännische genaue Buchhaltung, welche die

---

*) Möchten doch Regierungen und Behörden endlich beherzigen, was ein geschickter Mann vom Fache darüber so wahr sagt. S. K. L. Wille in s. Uebersetzg. des Tronson du Coudray Beschreibung der Eisenmanipulation auf der Insel Corsika. Lpz. 1786. in d. Vorrede (auch in Beckmanns phys. ökonom. Bibliothek 14r Bd. 3s Stück. S. 388. unten.)

Seele jedes Fabrikengeschäftes ist, denken. Denn immer wird bei einem solchen Werke ein Vorrath von rohen Stoffen, Halbprodukten und Abgängen stattfinden, die man, ohne ihren Gehalt genau zu kennen, niemals richtig nach ihrem Geldwerth bestimmen, und in Rechnungsansatz bringen kann.

Aus diesem Gesichtspunkte betrachtet, hat auch die Probirkunst für eine Menge von Personen, die sich mit technologischen und Handelsgegenständen beschäftigen, für Künstler, Handwerker, Metallarbeiter, Kaufleute und Apotheker einen hohen, unverkennbaren Werth. Wären aber Mineralogen, Chemisten, und überhaupt praktische Naturforscher mehr, wie bisher der Fall war, mit der Probirkunst vertraut, so möchte sich der Nutzen dieses Studiums gar bald durch die Erweiterungen darthun, welche die Wissenschaft erwerben würde.

Die für den Probirer nöthigen Untersuchungen zur Auffindung feuerbeständiger Gefäße und Geräthschaften bringen die Dozimasie in Zusammenhang mit vielen der wichtigsten menschlichen Erwerbszweige, der gemeinen und veredelten Töpferkunst, der Glasmacherkunst u. s. w. Wer weiß nicht, daß Wir die Erfindung des Porzellanes, und mittelbar des Steinzeuges solchen Arbeiten verdanken? —

Und so wäre es leicht möglich, noch eine Menge Beziehungen aufzustellen, in welchen die Dozimasie mit so vielen Künsten und Wissenschaften steht und noch treten kann. Allein dieß würde mich zu weit führen, und ich begnüge mich damit, hinreichende Winke zum fernern Nachdenken gegeben zu haben.

So verdienstlich es immer ist, daß durch den Fleiß der Chemiker, die einzeln neuen Thatsachen und Entdeckungen, durch deren systematische Aneinanderreihung nur eine Erfahrungswissenschaft erbaut, fest begründet, und das entstandene Gebäude immer mehr vervollkommnet und ausgeziert werden

kann, von Tage zu Tage gehäufter und vermehrt werden; eben so gewiß ist es auch, daß Wir schon jetzt eine solche Menge zum Theil noch chaotisch unter einander liegender Erfahrungen in der Chemie haben, daß dadurch dieses Studium zu einem der weitschichtigsten und schwer zu erlernendsten gemacht wird. Unfehlbar würde von eben dem Nutzen für die Wissenschaft seyn, die vielen jetzt als einfach angenommenen Substanzen, welche als Elemente der anorganischen Natur aufgezählt werden, auf die wenigen Grundstoffe zurückzuführen, aus denen Wir die unendliche Mannigfaltigkeit der Bestandtheile des Thier- und Pflanzenreichs zusammengesetzt sehen. Dieß ist gewiß auf keinem andern Wege eher möglich, als wenn Wir zu der fleißigen unermüdeten Bearbeitung der Mineralsubstanzen im Feuer zurückkehrten, welcher die ehrwürdigen Väter unserer Kunst so viele nützliche Entdeckungen verdanken; ein Studium, wobei Wir so manche Perle aus dem Schutte alchymistischer Trümmer zu Tage fördern, und so manche als neu ausgeschrieene Erfindung aus ihrem Grabe hervorrufen würden. Geleitet durch die in neuern Zeiten gewonnenen hellern und unbefangnern Ansichten in der Wissenschaft, auf den rechten Weg geführt durch die vielen schönen und sprechenden Analogieen, *) die sich

---

*) An Analogieen fehlt es Uns nicht, wohl aber an dem Genie eines chemischen Newton, um sie zu bewahrheiten. Denn wer sich nur mit mittelmäßigen Talenten daran wagt, übernimmt eine Arbeit, der er nicht gewachsen ist, und unter deren Last er erliegt, und auch seinen sonstigen Ruhm mit zu Grunde richtet. Jedoch soll mich dieß nicht abhalten, meine Meinung darüber zu sagen, die deshalb niemanden aufgedrungen wird.

Es ist eine widrige Empfindung für den menschlichen Geist, in dem sich durch Einfachheit der Gebilde auszeichnendem Mi-

Uns darbieten, und Uns zu Gebote stehn, und die den Alten unbekannt und unbenutzbar waren, würde es Uns gelingen, während Wir die Chemie von der einen Seite, durch ihre mathematische Tendenz, an die Wissenschaft der Gesetze anreihen, nach welchen sich das unermeßliche Universum im

---

neralreiche mit 50 bis 60 Elementen sich herumschlagen zu müssen, während er das unendlich mannichfaltigere Thier- und Pflanzenreich in 4 Grundstoffe aufgelöset hat. Dürften Wir es wagen, durch Analogie von den Bestandtheilen des Ammoniums aufwärts zu schließen, von der Gleichheit der äußern und innern chemischen Eigenschaften auch auf eine Gleichheit der Mischungstheile urtheilend, auf das Kali und Natron, auf die kalischen Erden, und, insofern Wir alle Erden als Metalloxyde kennen gelernt haben, vielleicht dann auch weiter in dieser Kette fort, auf die Natur und Zusammensetzung der ganzen Folgereihe von Metallen; so wären Wir auf einmal des größten Theils der anorganischen Elemente enthoben, und die fehlende Uebereinstimmung mit der organischen Welt hergestellt. Abgesehen davon, daß mancherlei direkte Versuche für diese hypothetische Annahme sprechen, so führten ähnliche Analogieen schon früher auf Vermuthungen, die hinterher auf dem Wege des Versuchs bestätigt wurden. So vermuthete z. B. schon Lavoisier, daß alle Erden Metalloxyde seyen. Für zu kühn dürfen Wir auch wohl solche Schlüße (vom Ammonium auf eine Reihe ihm fast in allen Eigenschaften, höchst nahe verwandter Körper, der Alkalien und alkalischen Erden, auf hohe Aehnlichkeit ihrer Mischung zu urtheilen) deshalb nicht ausgeben, da sich im organischen Reiche Körper finden, die bei großer Verschiedenheit ihrer meisten chemischen Eigenschaften doch quantitativ ganz einerlei Bestandtheile haben, z. B. Zucker u. Oxalsäure.

Der einfachste und entscheidendste Weg in dieser wichtigen Angelegenheit Licht Uns zu verschaffen, ist zwar schon einigemale mit Erfolg betreten, aber nicht mit der gehörigen

ewigen Kreislauf bewegt, von der andern Seite, das wichtigste, am weitesten verbreitete Reich der Natur, das Mineralreich, durch seine Entmischung, in nähern Zusammenhang mit der belebten Natur zu bringen, und so ein bis jetzt fehlendes, höchst wichtiges Glied in der Kette unserer Kennt-

---

Beharrlichkeit fortgesetzt worden. Da Uns die chemischen Kräfte zur Zersetzung der anorganischen Elemente noch nicht zu Gebote stehen, so müssen Wir Uns einstweilen der Lebenskräfte der organischen Natur zu diesem Zwecke bedienen. Bekannt sind die Versuche von Crell und andern Naturforschern, über die Bildung des Kohlenstoffs, der Metalle, Erden und Kalien, durch Wachsen von Pflanzen im bloßen Wasser, und die Versuche von Vauquelin über die Umänderung der Kieselerde in Kalkerde (aus dem gefütterten Hafer) durch den Lebensprozeß der Henne. Wenn auch alle diese Versuche noch nicht mit der gehörigen Schärfe durchgeführt sind, so geht doch daraus so viel mit Gewißheit hervor, daß durch den Vitalprozeß in Pflanzen, die mit weiter nichts materiellem, als destillirtem Wasser und athmosphärischer Luft in Berührung kommen (wenn man nicht das Tageslicht für materiell ansehen will), aus diesen beiden Medien, deren Bestandtheile Wir kennen, und die auch zugleich die vorzüglichsten constituirenden Grundstoffe des Thierreichs enthalten, Kohle, Erden, Metalle und Kalien, gebildet werden, deren Bestandtheile also doch mit denen des Wassers und der Luft gleich seyn müssen. Hier sind Wir in der Annäherung zu der uralten Philosophie des Thales begriffen, der das Wasser als den Ursprung aller Dinge ansah, da Wir auch den Kohlenstoff aus Wasser sich bilden sehen.

Daß auch der Stickstoff zusammengesetzter Natur sey, dafür spricht die von allen Seiten sich so sehr empfehlende Lehre von den bestimmten Proportionen, stark. Ich kann dabei öfters, ohne mir — ich gestehe es — eines hinlänglichen Grundes dafür bewußt zu seyn, mich des Gedankens

niße auszufüllen. Die Probirkunst, als Propädevtik zu der Wissenschaft der Bearbeitung der Mineralien auf trokenem Wege, kann demnach — ohne in alchymistische Träumereien zu führen — der Schlüssel zu hohen Geheimnißen werden. Gründliche, unbefangene, und praktische Naturforscher, die

---

nicht erwehren, ob nicht einmal die als hinlänglich durch Versuche widerlegte ältere Lehre von der Verwandlung der Wasserdämpfe im Stickgas, eben so aus dem Grabe auferstehen wird, als die ebenfalls durch Versuche hinlänglich widerlegte Lehre von der Metallisation der Erden auferstanden ist.

Eine Menge von Beobachtungen und Erfahrungen älterer und neuerer, und mit unter sehr berühmter Chemiker und Naturforscher, die ich nicht anführen kann, um nicht noch weitläuftiger zu werden, die aber durch systematische Zusammenstellung eine sehr interessante Uebersicht gewähren könnten, sind der Uns schon a priori sich aufdringenden Annahme günstig, daß die 4 Elemente der organischen Natur auch das sämmtliche Mineralreich als Grundstoffe constituiren, und daß endlich, wenn auch der Kohlenstoff und Stickstoff noch in entferntere Bestandtheile zerfallen (wofür außer den schon genannten Gründen auch noch besonders die Bildung der Priestleyschen grünen Wasserconferve [— condensirter Stickstoff — s. Priestley's Werke und im Scheererschen Journal der Chemie] zu sprechen scheint) am Ende Uns nichts als Grundursache der belebten und unbelebten Natur übrig bleibt, wie das Wasser. Ein erhabner, schöner Gedanke, der zur Einfachheit der Natur, und zur Mosaischen Schöpfungsgeschichte eben so vortrefflich paßt, wie die mathematische Tendenz der Naturwissenschaften zu dem uralten indisch-pythagorischen System von der Harmonie der Sphären.

Vielleicht könnte Uns auch noch in der Folge das Studium der Atomengewichte und Volumina, welche als Grundlage der chemischen Proportionstheorie unterliegen, einen Weg

sich schon einmal in dieses fruchtbare Feld des chemischen Wissens wagten, werden mich nicht mißdeuten, und werden mir gewiß eingestehn, daß sie nie, wenn sie ohne Vorurtheil und redlich suchten, ohne Ausbeute zurückgekehrt sind.

---

aufschließen in dieses geheimnißvolle erhabene dunkel einzudringen, da Verhältnißzahlen von mineralischen Verbindungen, deren Elemente noch unbekannt sind, mit Verhältnißzahlen organischer, hinsichtlich ihrer Elementarmischung bekannter Stoffe fast in eins zusammenfallen, oder sich außerordentlich nähern (Döbereiner in Gilberts Annalen).

Auch Kastners Idee, auf die unbekannten Elemente eines einfachen Mineralstoffes, der sich mit einem einfachen Grundstoffe verbindet, aus der Menge dieses zweiten, nach der Lehre von den bestimmten Mischungsverhältnißen auf die zu seiner Sättigung nöthige Menge des ersten zu schließen, gehört hierher. S. Kastner Beiträge ꝛc. II. S. 121 und 214. und dess. Einleitung in d. neuen Chemie S. 61 und 62. von Mons und Döbereiner in Schweiggers Journal. Bd. V. S. 364 — 368.

Sollte ich in meinem Ideenfluge für den Zweck eines Lehrbuchs der Dozimasie etwas zu viel gegangen seyn, so bitte ich, an meine Ansichten der höhern Dozimasie zurück erinnernd, deshalb um Entschuldigung. Der geübtere Leser mag dieß beliebig überschlagen, was für den Anfänger, der weiter nachzudenken gewohnt ist, ein kleiner Commentar des Obigen seyn soll.

IV. Kapitel.

Ein Paar Worte über das Studium der Chemie im Allgemeinen sowohl, wie auch besonders der Chemie der Metalle und überhaupt der anorganischen Stoffe, als ein für den wissenschaftlichen Probirer unentbehrliches Stück.

Ich habe schon einigemale im Vorhergehenden gelehrt, daß die Dozimasie eine wissenschaftliche Kunst sey, die ihre hauptsächlichsten Grundsätze aus der Chemie entlehne. Es bedarf also wohl deshalb keines weitern Beweises, daß ein gründliches Studium dieser Wissenschaft für den Probirer unentbehrlich sey, wenn er nicht bei der Ausübung seiner Kunst auf der niedern Stuffe eines gemeinen Handarbeiters stehen bleiben will. Für denjenigen Naturforscher zumal, welcher die Probirkunst aus dem nicht längst erst angezeigten Gesichtspunkte einer Propädevtik zur metallurgischen Chemie im weitesten Sinne, und der Chemie der bis jetzt noch als einfach angenommenen Stoffe betrachtet und bearbeitet, ist das fleißigste Sudium dieser Doktrin in allen ihren Theilen gar unerläßlich. Solchen, welche die Gränzen der gemeinen Probirkunst nicht überschreiten, wird es zwar immer sehr nützlich seyn, die Chemie in ihrem ganzen Umfange zu kennen, allein daß es unumgänglich nöthig wäre, kann man wohl nicht behaupten. In diesem Falle scheint es hinreichend, eine genaue Kenntniß derjenigen Abschnitte der Chemie zu haben, welche zunächst mit der Probirkunst in Beziehung stehen.

Dahin gehören vornehmlich: die Lehre von der Verwandtschaft der Körper, besonders auf dem sogenannten trokenem

Wege, und die damit in nächster Beziehung stehende, sich immer mehr ausbildende Lehre von den bestimmten Proportionen, *) obgleich leider für die im Feuer sich erzeugenden

*) Wie wichtig die Kenntniß davon für die dozimastische Behandlung der Mineralkörper sey, ergiebt sich besonders aus dem glücklichen Erfolge, womit man in neuester Zeit die aus den stöchiometrischen Lehren gewonnenen Grundsätze, auf die Zerlegung von Mineralsubstanzen, die Ausscheidung eines oder mehrerer nützlichen Bestandtheile derselben, so wie auf die Zusammensetzung neuer Produkte angewandt hat. Arbeiten, deren Erfolg man sonst nur dem bloßen Zufalle überlassen mußte, und wobei man mit seinen Versuchen immer nur im Finstern tappte, kann man jetzt schon mit Zuverlässigkeit, im Voraus, durch Rechnung bestimmen. Als Belege für diesen Satz bitte ich unter vielen andern die Arbeiten Berthiers über die Benutzung des Bleivitriols (Annales de Chemie et de Physique Tom. XX. p. 275 — 289. übersetzt in Karstens Archiv für Bergb. u. Hüttenwesen, Band VII. Heft 1. S. 216. u. ff.) die neue Zugutemachungsmethode des Kupferkieses von Bouesnel (Journal des Mines XXXV. 309 — 316. und Karstens Archiv ꝛc. Bd. VII. Heft 1. S. 214 — 216) und Mitscherlichs und Bredberg's Abhandlungen über die Schlackenbildung beim Schmelzprozeße (Karstens Archiv ꝛc. Bd. VII. Heft 2. S. 235 — 273) so wie überhaupt alle in diesem Hefte befindlichen Aufsätze über verschiedene Hüttenwerke, deren Produkte und Schlacken, und die Zugutemachung der Frischschlacken genau durchzugehen.

Wenn ich behaupte, durch die Lehre von den bestimmten Proportionen sey noch nicht viel für die Feuerverbindungen gewonnen, so will ich dadurch keinesweges die Verdienste derjenigen Gelehrten in Schweden, Frankreich und Deutschland herabsetzen, welche zuerst auf die Identität der Zersetzungen und Verbindungen auf nassem und troknem Wege

Verbindungen noch nicht bedeutend durch diese neue Doktrin gewonnen ist, welches aber geschehen könnte, wenn ein praktischer Feuerchemist gründliche Kenntniß davon sich verschafte;

---

aufmerksam gemacht haben. Vielmehr kann ihnen kein Hüttenmann mehr dankbar seyn, als ich, für die ersten Schritte, die Metallurgie, gleich den andern Töchtern der Chemie, zu einer rationellen Kunst, oder zu einer Wissenschaft, zu erheben. Die Theorie der Schlackenbildung verspricht der Metallurgie sehr erfreuliche Aussichten. Wo man sich sonst nur dem Zufalle überlassen mußte, wo man durch eine unzählbare Menge von ganz willkührlichen Versuchen a posteriori bestimmen mußte, welche Erdarten und Oxyde flüßige Schlakken bildeten, einander auflößten, oder niederschlugen, da wird man künftig nur zu berechnen brauchen, und der Hüttenmann wird, als Mathematiker, den Erfolg seines Ofenganges a priori zu bestimmen im Stande seyn. Aber bis dahin haben Wir noch Viel vor Uns — noch ist nur die erste Bahn gebrochen. — Laßt Uns also muthig vorwärts dringen; — laßt Uns besonders bedenken, daß, wenn diese Eroberungen der Wissenschaft für die Anwendung fruchtbar werden sollen, sie durch die Hände der Praktiker gehen müssen. Der bloße Chemiker ist zu wenig mit der Technik unsers weitschichtigen Faches vertraut, als daß er, wenn ihn nicht der Zufall begünstigt, unmittelbar glückliche Anwendung auf das praktische machen könnte, da eine Menge von Nebenumständen mit zum Ausfall des Erfolges beitragen, welcher im Schmelztiegel von nichts, als vom Hitzegrade abhängig ist. Laßt Uns deshalb unsere ausübenden Hüttenleute, wenigstens die vorzüglichsten, denn allen ist nicht Sinn dafür gegeben, so weit ausbilden, daß sie sich diesen Theil der Chemie selbst zu eigen machen und ihn bearbeiten können, oder wenigstens, daß sie den Chemiker, der für sie und ihr Fach Entdeckungen macht, verstehen, und seine der Wissenschaft abgewonnenen Früchte sich zu Nutze machen können.

die Lehre vom Feuer und den Gesetzen des Brennens, von dem Sauerstoffe und den Luftarten, von den hauptsächlichsten chemisch-metallurgischen Operationen: Oxydiren, Reduziren Schmelzen, Rösten, Verwittern, Destilliren und Sublimiren, Abdunsten, Verschlacken, Cämentiren, Amalgamiren u. s. w.; so wie überhaupt der ganze Theil der Chemie, welcher von den Metallen, und den Substanzen und Verbindungen des Mineralreichs handelt.

Ich würde die Gränzen des gegenwärtigen Werkes viel zu weit überschreiten, wenn ich hier alle diejenigen Abschnitte der Chemie, deren genaue Kenntniß für den Probirer durchaus unentbehrlich ist, weitläuftig abhandeln wollte. Dieß gehört für die Lehrbücher jener Wissenschaft, und ich begnüge mich damit, durch Winke dem denkenden Praktiker aufmerksam zu machen und ihm Gelegenheit zu verschaffen weiter nachzuforschen, indem ich die vorzüglichsten Quellen anzeige, woraus für ferneres Studium geschöpft werden kann.

Zudem ist auch schon über einige der benannten Gegenstände theils im Vorhergehenden gesprochen, theils wird noch im Folgenden von andenn die Rede seyn. Ueber die übrigen, die, als rein theoretisch, hier übergangen wurden, können die nöthigen Erläuterungen für den Wißbegierigen aus den Lehrbüchern der Chemie, von denen in der Regel die neuesten auch immer die vollständigsten sind, so wie aus den chemischen Wörterbüchern von Macquer (deutsch übersetzt von Leonhardi) und von Klaproth und Wolf geschöpft werden.

Die wichtigste und einflußreichste aller chemischen Lehren ist unstreitig die von den Verwandtschaften undden bestimmten Proportionen. Letztere hat besonders auch auf die Praxis aller mit der Chemie in Verbindung stehenden Künste schon, — obgleich erst noch in ihrer Kindheit — einen so wichtigen Einfluß gehabt, viele ihrer vorher schwankenden Schritte

so sicher gemacht, daß auch für den Probirer, dessen Werkstätte sie einst ebenfalls hell zu erleuchten verspricht, die genauste Kenntniß derselben die erste Bedingung zur rationellen Bildung für sein Fach ist. Einen Abriß davon hier aufzustellen, würde zwar wohl an seinem Orte seyn, allein da nicht eine bloße Uebersicht, sondern eine gründliche, bis ins Detail gehende Einsicht, nach meinen Dafürhalten reforderlich ist, so würde mich dieß zu weit führen, da diese Aufstellung zu einem eignen Werke anschwellen möchte. Ich muß also vor jetzt auf die Quellen verweisen, und zur fleißigsten Benutzung derselben anmahnen.

Henkel de appropriatione. Dresdae 1727.

Phil. Ambros. Marherr dissertatio de affinitate corporum Vindob. 1762. Uebersetzt v. E. G. Baldinger. Lpz. 1764.

J. C. Wigleb, Revision der Lehre von d. Verwandtschaft der Körper. Erfurt 1780.

C. F. Wenzel, Lehre von d. Verwandtschaft der Körper. Dresden 1777. herausgegeb. v. Grindel. Dresden 1800.

Richard Kirwan phys. chem. Schriften aus d. Engl. v. Lorenz Crell 1783 — 85.

Succow Versuch einer neuen Bezeichnung der Verwandtschaft der Körper in Crells neuen Entdeckg. Th. IX. S. 83.

Torb. Bergmann opusc. physica et chimica; — auch de diversa phlogisti quantitate in metallis. Upsal 1782.

Guyton-Morveau, allgemeine theoretische und praktische Grundsätze d. chem. Affinität oder Wahlanziehung, aus d. Franz. v. Hermbstädt. Berlin 1794.

J. B. Richter, Anfangsgründe der Stöchyometrie. 3 Thle. Breslau 1792 — 94. Und: Ueber die neuern Gegenstände der Chemie. 11 Stücke. Berlin 1791 — 1801.

Berthollet, (Essai de Statique chemique. Paris 1802.)

Versuch einer chemischen Statik. Aus d. Franz. v. Fischer. Berlin 1811.

Derselbe sur les lois de l'affinité (ist ebenfalls von Fischer übersetzt.)

Higgins A comparative view of the phlogistic and antiphlogistic Theories 1789.

Wollaston Philosoph. Transact. 1814. Tom. I. p. 1. — Schweiggers Journal f. Chemie und Physik. Bd. XIV. S. 126.

Dalton New System of chemical Philosophy II Tom. 1808. Ist auch deutsch übersetzt.

Gay-Lussac Mémoires de l'Arceuil T. II. Paris 1809.

Berzelius, Versuch über die Theorie der chem. Proportionen nach dem Schwed. u. Franz. bearbeitet v. Blöde. Dresden 1820.

Unter den neuern sekondären Schriftstellern über diesen Gegenstand ist besonders zu empfehlen: Bischoffs Lehrbuch der Stöchyometrie.

Prout (Untersuchungen, das spezif. Gewicht der gasförmigen Substanzen mit ihrem Atomengewicht zu vergleichen) Thomsons Annals of Philosophy. Vol. VI. p. 321.

Auszüge der Verwandtschaft und Proportionslehre findet man in den schon erwähnten chemischen Wörterbüchern und Lehrbüchern, z. B. in Lampadius Grundriß des Systems der Chemie. Freyberg 1822. (in der Einleitung) u. a. m.

Ueber die Beziehung und Anwendung der aus der Chemie entnommenen Lehren auf Hüttenwesen und Probirkunst findet sich in den Lehrbüchern der Metallurgie hie und da Nachweisung z. B. Lampadius Handbuch der allg. Hüttenkunde I. präparativer Theil, wovon 1817. eine neue Aufl. erschien, Karstens Handb. d. Eisenhüttenkunde. I. Th. u. a.

Es ist hier der schicklichste Ort darauf aufmerksam zu machen, daß es unserer so ausgebreiteten Literatur noch an einem Werke fehlt, welches alle ältern und neuern Erfahrungen über das Verhalten der Metalle und mineralischen Substanzen im Feuer, so wie die daraus entstehenden Verbindungen und dabei stattfindenden Erscheinungen systematisch geordnet vortrüge, was, mit einem Worte, ein System der Mineralchemie auf trokenem Wege wäre. Obgleich die ältern Schriften dieser Art von Gellert, Cramer ꝛc. höchst schätzbare Beiträge zu einem solchen Unternehmen abgeben, so können sie Uns doch, bei dem jetzigen Standpunkte, nicht mehr genügen. Die Chemie hat eine ganz andere Gestalt gewonnen, und neue Erfahrungen auch in diesem Gebiete derselben sind, wenn auch nicht zahlreich, doch hin und wieder gemacht worden, und die Ansichten haben sich ganz und gar geändert; und um so wahrer es ist, daß die auf diesem Felde gemachte Erndte nur sparsam ausfällt, um so mehr muß man das Wenige mit Fleiß und Emsigkeit aufsuchen und sammeln.

Würde ein solches Unternehmen von einem Manne ausgeführt, der mit Eifer und Liebe zu gründlichen literarischen Forschungen, ohne welche ein so höchst mühsames Zusammensuchen der in vielen tausend Schriften und Abhandlungen zerstreuten einzelnen hierher gehörigen Thatsachen nie die möglich größte Vollständigkeit erreichen kann, zugleich auch praktische Einsicht in diesem wichtigen Theil der Scheidekunst verbände, um klar und unbefangen anordnen, und mit eigenen geprüften Erfahrungen das Ganze zieren zu können; so würde dieß eines der kräftigsten Mittel seyn, das Studium der Metallurgie zu fördern und zu beleben.

Leider ist die Hoffnung dazu nicht so groß, als das Bedürfniß, da bei den jetzigen Verhältnißen eine kräftige Unterstützung des Publikums für ein so mühvolles und zeitrau-

bendes Geschäft kaum zu erwarten steht, wie jedem hinlänglich bekannt seyn wird, welcher es unternommen hat, dieses ziemlich öde Feld der Literatur anbauen zu wollen.

Sorgfältige Benutzung der ältern metallurgischen Werke, wovon die vorzüglichsten schon oben in dem Abriß der Literatur angeführt sind, ja selbst eine kritische Sichtung vieler Erfahrungen aus der alchymistischen Periode; so wie die Monographieen der einzelnen Metalle z. B. Swedenborg de ferro, und de cupro, Neumann Geschichte des Eisens, Herrmann Geschichte des Kupfers, Lewis Geschichte des Goldes, Hildebrandt Geschichte des Queckstlbers, Fuchs Geschichte des Spießglases und des Zinkes, desselben Gesch. des Braunsteins, u. s. w.; Schriften, die speziell über die Metalle handeln, wie z. B. Kielmanns gesammelte Erfahrungen über alle einzeln Metalle, Lampadius Experimente üller die Mineralchemie; alle diese, so wie noch eine Menge anderer Schriften könnten zu einem so nützlichen Unternehmen reiche Ausbeute liefern. Zudem würden auch Beschreibungen von Hüttenprozeßen und metallurgischen Arbeiten, so wie sorgfältige und genaue Beobachtungen selbst in Hüttenwerken und metallischen Fabriken schätzbare Beiträge dazu hergeben.

Erst dann, wenn man Hüttenkunde und Probirkunst las Wissenschaften ansehen wird; wenn, wo auch nicht alle, doch wenigstens der größte Theil derer, die sie ausüben, eingeweiht seyn wird, in die Grundsätze, worauf sie beruhen; wenn man von oben aus, das häßliche, unsere Aufklärung schändende Vorurtheil ablegen wird, daß ein Hüttenmann und Probirer keiner wissenschaftlichen Cultur bedürfe *); erst

---

*) Ist es nicht wahrscheinlich, daß Wir bei den reissenden Fortschritten der Chemie, einer Periode entgegen gehen, wo die

dann werden diese Künste aus dem Schlummer erwachen, worin sie so lange Zeit — mit wenigen Unterbrechungen — begraben lagen; dann werden unsere metallurgischen Operationen schnell sich vervollkommnen, und denjenigen Grad der Ausbildung erreichen, welcher die übrigen von der Chemie abhängigen Künste, die ihres hilfreichen Einflusses sich erfreuten, schon längst auszeichnen.

V. Kapitel.

Bemerkungen über das Feuer, den Einfluß der Luft, und die Brennmaterialien, in so weit sie zur Probirkunst nöthig sind.

Niemand wird wohl erwarten, daß ich mich hier auf eine Auseinandersetzung der Theorieen oder Hypothesen des Feuers einlassen soll. Darüber findet sich die nöthige Nachweisung in den chemischen und physikalischen Wörterbüchern von

---

Metallurgie und Hüttenkunde, selbständig und unabhängig vom Bergbau, denselben, wenn auch nicht ganz, doch zum großen Theil, seinen jetzigen Zwecken nach, entbehrlich und unnütz macht?! — So weit sieht freilich mancher gute Bergmann nicht, aber doch der unbefangene, kombinirende Naturforscher — und dann dürfte sich die Metallurgie für die Verachtung an den Bergbau rächen, welcher sie so oft unterliegen mußte; dann dürfte sie nicht mehr die untergeordnete Rolle einer dienstfertigen Magd des Bergbaues spielen, sondern zur stolzen Gebieterinn werden, welche die Gestaltung der ganzen jetzigen merkantilen Verhältniße umstürzt und verändert.

Macquer und Klaproth, Gehler und Fischer und in den dergleichen Lehr- und Handbüchern; in Bezug auf Metallurgie und Probirkunst aber, unter andern, in Lampadius Handbuch der a. Hüttenkunde I. Th. S. 12 — 18, Fiedlers Handbuch der Metallurgie. Cassel, 8. 1797. 1r Bd. S. 90. ff. und Cramers Anfangsgründe der Probirkunst von Göttling. Leipz. 1794. S. 10. ff.

Für den vorliegenden Zweck wird es hinreichend seyn, den Probirer auf die Umstände aufmerksam zu machen, unter welchen er das Feuer, seiner Absicht gemäß, anwenden kann.

Das freie, ungebundene, ausgeschiedene Feuer zeigt sich unsern sinnlichen Wahrnehmungen aus zwei von einander trennbaren Bestandtheilen zusammengesetzt, dem Wärmestoffe und dem Lichte. Beide in Verbindung, oder einzeln, durch die zweckdienlichsten Mittel aus den sie enthaltenden Substanzen auszuscheiden, und dann auf andere, ihnen ausgesetzte Körper, mit denen sie neue Verbindungen eingehen, wirksam zu machen, um die Bestandtheile dieser Körper zu trennen, oder ihr Mischungsverhältniß zu ändern, sind die Aufgaben für den Probirer. Daher zerfällt die Lehre von der Erregung und Anwendung des Feuers in zwei Theile: die Lehre von der Luft und den Brennmaterialien, und die Lehre von der zweckmäßigsten Anwendung des dadurch frei werdenden Feuers zur Inbewegung-Setzung der nöthigen Verwandtschaftsäußerungen.

Die wichtigen, nur noch erst geahndeten Einflüße der Elektrizität, auf die Scheidung der Bestandtheile der Körper, bleibt einer künftigen höhern Stuffe der Ausbildung der Probirkunst vorbehalten.

Das Feuer ist die Bedingung aller Verwandtschaftsäußerungen. Es ist der allgemeine Grund der Ausdehnung

oder Expansion, welches durch seine Durchdringung die Theile der Körper in denjenigen Grad der Verschiebbarkeit oder leichten Bewegbarkeit setzt, die durchaus nothwendig ist, um die aller Materie inwohnende Attraktionskraft dergestalt zu vermindern, und ihr entgegen zu arbeiten, daß der durch jene verhinderte Einfluß der Verwandtschaften in Wirksamkeit treten, und die Mischung der Körper, nach den verlangten neuen Bedingungen, hervorbringen kann.

Das Feuer ist demnach im Stande feste oder trokene Körper in den Zustand der Flüßigkeit, flüßige in den Zustand des Dunstes, und dunstförmige in den Zustand der Luft oder des permanent elastischen Gases zu versetzen. Ja vielleicht giebt es noch einen höhern Grad der Expansion der Körper, der noch jenseits der Gasbildung liegt. Man kann daher für den Gebrauch der Praxis mit Recht annehmen, daß das Feuer die einzige Grundursache der Flüßigkeit der Körper ist.

Da nun mit ganz trokenen Körpern keine Untersuchung in Ansehung ihrer Bestandtheile, und keine Abscheidung eines oder mehrerer dieser Bestandtheile möglich ist, vielmehr sie alle erst durch einen schon flüßigen Körper, oder unmittelbar durch den Wärmestoff, in den flüßigen Zustand versetzt werden müssen: so erhellt hieraus die Nothwendigkeit der Kenntniß von der richtigen Anwendung des Feuers für die Probirkunst von selbst.

Man hat bei den chemischen Operationen mit Nutzen verschiedene, dem Grade der Intensität nach, auf einander folgende Stuffen des Feuers angenommen, nämlich: 1) den Digestionsgrad, ungefähr vom 4osten bis zum 96sten Grade der Fahrenheitschen Thermometerskale (bis zur Blutwärme des Menschen), 2) den Destillationsgrad vom 96sten bis 112ten Grade d. F. S. (bis zum Siedepunkte des Wassers, bei gewöhnlichem Luftdrucke, oder 28'' Barome-

terhöhe). Beide Grade sind durch gemeine Thermometer meßbar, und können, am bestimmtesten, durch das Wasserbad erreicht werden, 3) der Cementations- oder Sublimationsgrad, zwischen 212 bis 600° F. (bis zum Siedepunkte des Queckſilbers bei 28″ Barometerhöhe reichend). Dieſer Grad kann ebenfalls noch durch Verlängerung der gewöhnlichen Thermometerſkale gemeſſen, und im Sandbade, oder über freiem Kohlen- auch Lampenfeuer ziemlich bestimmt hervorgebracht werden. Bei 600° fangen die Gefäße an braunroth zu glühen, 4) der Reverberir-Glasofen oder Schmelzgrad (von 600 bis zu 1500° F.) oder bis zum Schmelzen des Roheiſens reichend. Die Gefäße fangen hier an weiß zu glühen, 5) der Grad der Brennſpiegelhitze oder der Hitze großer Brenngläſer (des Sauerſtoffgebläſes und des Clarkeſchen oder Newmannſchen Knallluftgebläſes). Höhere Hitzegrade mißt man mittelſt der Pyrometer, unter denen das Wedgewoodſche das vorzüglichſte iſt. 130, 32° Fahrenheit iſt = 1° Wedgewood. Die Zahlen der Grade der Fahrenheitſchen und Reaumürſchen Thermometer Skalen verhalten ſich zu einander wie 9: 4, und zur Centeſimalſkale oder ſchwediſchen Skale wie 9: 5, und die der Reaumürſchen Grade wie 4: 5, das heißt: 9 Grad Farenht. ſind gleich 4° R. oder 5° Schwed.

Es wäre ſehr zu wünſchen, daß bei allen Verſuchen u. Operationen der Chemie, die im Feuer, oder, wie man es auch nennt, auf trokenem Wege, unternommen werden, die genaue Bemerkung des angewandten Wärmegrades aufs ſorgfältigſte beobachtet würde. Denn der entſchiedene Einfluß, den ein veränderter Grad der Temperatur auf die Modifikationen der Verwandtſchaftsäußerungen hat, iſt bekannt genug. Es würde durch dieſes Verfahren eine Beſtimmtheit, hinſichtlich der Berechnung des Erfolges aller Prozeße, her-

beigeführt werden, die nicht anders als von großem Nutzen seyn könnte. Leider haben die Werkzeuge zur Messung höherer Temperaturen die Vollkommenheit noch nicht erreicht, die sich wünschen ließe; — inzwischen ist, trotz dem, ihre Anwendung immer noch zu wenig allgemein.

Die Quellen des Feuers sind mannigfaltig. Nach dem ältern, rein Lavoisierschen System der Chemie war es bloß das Sauerstoffgas, welches durch Abtretung seines Sauerstoffs an brennbare Körper, und das dadurch bewirkte Freiwerden des Feuers (welches den Sauerstoff in Gasform erhielt, und ausgeschieden wird, so bald er diesen Zustand verläßt) alle Verbrennungsprozeße bedingte. Neuern Ansichten der Chemie zu Folge scheint es hingegen, daß unter gewissen Umständen und bei Anwendung dienlicher Mittel, auch ganz ohne den Zutritt der Luft, aus allen nicht nur brennbaren, sondern auch oxydirten Körpern, theils der in ihnen gebundene Feuergehalt ausgeschieden, theils durch den Contakt und die Vereinigung zur Indifferenz zweier relativ differenter Stoffe, Feuer auf dieselbe Weise erzeugt werden könne, wie es beim Elektrisiren geschieht. Unfehlbar spielt hier die Elektrizität, welche wahrscheinlich selbst nahe mit dem Wärme- und Lichtstoff verwandt ist — ob als Ursache oder Wirkung ist noch unbekannt — die wichtigste Rolle, da Wir, wie gleich erwähnt, die mehrsten dergleichen Erscheinungen des freiwerdenden Wärme- und Lichtstoffs, einzeln oder in Verbindung, bei der Ineinanderwirkung und der Vereinigung zweier Körper von entgegengesetzter elektrischer Spannung zum Indifferenzpunkte sinnlich wahrnehmen. Die Wärme- und Lichterzeugung durch den galvanischen Apparat, und überhaupt durch Elektrisiren aller Art, durch Reiben, bei der chemischen Vereinigung des Schwefels mit Metallen, des Wassers mit Aetzkalk, der Schwefelsäure mit geglühten Erden, und überhaupt der Säu-

ren mit den Aetzkalien, durch Zersetzung der Gasarten unter einander u. s. w. gehören hierher. Ob es gleich wahrscheinlich ist, daß man in der Folge von diesem durch ähnliche Prozeße gewonnenen Feuer eben eine solche Anwendung machen wird, als Wir von den aus dem Sauerstoffgase gezogenen Feuer machen; so sind doch bis jetzt die Gesetze der Erregung jenes Feuers zu dozimastischen Zwecken sowohl, als überhaupt die ganze Lehre davon noch so sehr im Dunkeln, daß der praktische Hüttenmann und Probirer vor der Hand noch keine Rücksicht darauf nehmen kann, sondern immer zum Sauerstoffgase, als der allgemeinsten Quelle der Feuererzeugung zurückkehren muß.

Die athmosphärische Luft hält 21 bis 22 Hunderttheile von reinem Sauerstoffgase in sich. Ihre übrigen constituirenden Bestandtheile von Stickgase und (zufälliger) Kohlensäure sind, nach den schon erwähnten ältern Ansichten, zur Unterhaltung des Verbrennungsprozeßes, unnütz, ja, wenn sie nicht weggeschaft werden, sogar schädlich. Das Sauerstoffgas ist zusammengesetzt aus Sauerstoff und Feuer. Wird nun durch die zweckdienlichen Mittel — besonders durch Erhöhung der Temperatur — ein brennbarer Körper dahin disponirt, daß er einen Verwandtschaftsgrad zum Sauerstoffe erhält, welcher größer ist, als die Verwandtschaftskraft, womit sich Sauerstoff und Feuer im Sauerstoffgase anziehen, so erfolgt eine Zerlegung. Der Sauerstoff geht an den brennbaren Körper über, verbindet sich damit zu Oxyd oder Säure, und das im Sauerstoffgase enthaltene Feuer wird frei, in Thätigkeit gesetzt, und für unsere Sinne als Wärme und Licht wahrnehmbar. Dadurch wird zugleich die Temperatur aller Umgebungen der brennenden Körper bedeutend erhöht, indem sich neuerdings das freiwerdende Feuer mit diesen verbindet, es entsteht ein mehr oder weniger luftverdünnter Raum, zu welchem die angränzende Luft, vermöge

ihrer Elastizität zudringt, und aufs neue zersetzt wird; und so kann man willkührlich das Feuer unterhalten und verstärken.

Da, wie Wir eben erinnert, das Sauerstoffgas die Quelle des Feuers ist, und die athmosphärische Luft nur durch ihren Gehalt an Sauerstoffgas, beim Verbrennen, wirkt; so ergeben sich daraus für die Praktik zwei Mittel, um die Hitze beliebig zu verstärken, und zum höchsten Grade zu bringen, ein mechanisches oder physisches und ein chemisches.

Ersteres ist doppelt, und besteht einmal darinn, die Einrichtung der Feuerstätte so nach physischen Prinzipien zu treffen, daß durch den, mittelst der Luftverdünnung hervorgebrachten Zug, welcher nach hydrostatischen Gesetzen berechnet werden kann, nicht nur die zum Verbrennen nöthige, größtmöglichste Menge frischer Luft herbeigeführt werde, sondern auch die dem Verbrennen nachtheiligen Stoffe, die als Produkte des Prozeßes sich bilden — die irrespirabeln Gasarten und Dämpfe — so schleunig als möglich einen Abzug finden. Diese Verbrennungsprodukte sind doppelt hinderlich, einmal als untauglich zur Erhaltung des Feuers, und zweitens, daß an ihrer Statt reine Luft, den Raum, den sie einnehmen, erfüllen könnte. Hierauf beruht die Einrichtung aller Zugöfen, sie mögen uur immer Namen haben, wie sie wollen.

Die zweite Art des physikalischen Mittels zur Verstärkung des Feuers ist: daß man die athmosphärische Luft dem brennenden Körper in einem verdichteten Zustande zuführt, wodurch dasselbe Volumen Luft einen doppelt und dreifach größern Gehalt an Sauerstoffgas enthalten kann, als bei dem gewöhnlichen athmosphärischen Drucke = 28″ Barometerhöhe. Dieß geschieht durch die Gebläse und die Luftkondensatoren. Auf diesen Grundsätzen beruhen also die Gebläseöfen aller Art.

Ueber Zug- und Gebläseöfen kann man vergleichen: Karstens Eisenhüttenkunde a. vers. O. z. B. Bd. II. §. 744, 758, 759. überhaupt die §§. von 742 — 760. von der Construktion der Flammenöfen; ferner §§. 1126 und 1127. (immer auf Steinkohlenbetrieb) — Auf Holz- und Torfbetrieb §§. 773 — 776. ferner §. 1031. — Ueber Gebläse und deren Theorieen findet man im 1ten Theile dieses Werkes Belehrung, in den §§. 448 — 541.

Das chemische Hilfsmittel zur Vergrößerung der Intensität des Feuers, ist eben so, wie das jetzt beschriebene physikalische, von doppelter Art. Einmal daß man den Sauerstoffgehalt der athmosphärischen Luft vermehrt, oder das Brennen ganz mit Sauerstoffluft unterhält (Hjelm, bei der Reduktion des Braunsteins, setzte mehrere mit Braunstein gefüllte Tiegel vors Gebläse, oder im Windofen, die beim Glühendwerden Sauerstoffgas von sich geben; Achards kleiner Ofen mit Sauerstoffgasgebläse, und das Löthrohr mit Sauerstoffgas gehören hierher). Oder endlich zweitens, daß man das Feuer mit solchen brennbaren Körpern unterhält, welche die größte Verwandtschaft zum Sauerstoffe haben, und also durch die schnellste und heftigste Abscheidung desselben die höchste Intensität der Feuererscheinung hervorbringen. Dabei giebt es natürlicherweise verschiedene Abstuffungen; so brennt z. B. gedörrtes Holz mit einer weit stärkern Hitze, als feuchtes, Phosphor mit stärkerer Hitze als Kohle u. s. w. den höchsten Grad der kalorimotorischen Thätigkeit sehen Wir an den in neuester Zeit erfundenen Knallluftgebläse, (wovon weiter unten noch die Rede seyn wird) bei welchem dem Sauerstoffe derjenige brennbare Körper gegeben ist, zu dem es die höchste Verwandtschaft hat. Hier, dünkt mich, geht die bloße Wirkung des Feuers — die zu expandiren — in die Wirkung der Elektrizität über, die nicht bloß expandirend,

sondern wirklich mischend und entmischend sich zeigt. Aus diesem Umstande erklären sich, wie ich glaube, die Reduktionen der Erdenoxyde, die dem heftigsten Feuer widerstanden, sehr ungezwungen. So wie es wohl anzunehmen seyn dürfte, daß bei jeder Feuererscheinung auch Elektrizitätsäußerungen stattfinden, so ist es auch wohl eben so ausgemacht, daß sich diese Elektrizitätserscheinungen nach Maaßgabe der größern oder geringern Verschiedenheit des elektrischen Spannungsverhältnisses, welches zwischen denen bei Verbrennungsprozeß sich im Contakt befindenden Körpern vorwaltet, modifiziren und mit größerer oder geringerer Intensität einstellen. Es ist also a priori da eine höchst intensive Elektrizitätäußerung zu erwarten, wenn sich zwei Körper von sehr entgegengesetzter elektrischer Polarisirung zur Indifferenz vereinigen und ausgleichen. Daß dabei auch der stärkste Grad der Hitze erregt wird, kann als ein Beweiß für die Itendität der elektrischen Materie und des Feuers, oder wenigstens als ein Beweiß der Itendität der Grundursache, wovon beide Wirkungen sind, gelten *).

---

*) Von den ältern Theorieen oder Hypothesen über das Feuer ist gewiß die von Crawford (Experiments and observations on animal Heat, and the Inflammation of combustible bodies, by Adair Crawford A. M. London 1779. gr. 8. 120 Seiten; im Auszuge im Göttingschen Magazin der Wissenschaften und Literatur 1r Jahrg. 5s Stück, S. 293 — 308.) eine der sinnreichsten. Aus seinen Versuchen geht hervor, daß in der gemeinen athmosphärischen Luft 18 6/10 mal mehr Feuer (gebunden oder latente Wärme) als in einer gleichen Masse von Wasser ist, oder daß die Feuerräume der Luft 18 6/10 mal größer sind, als die des Wassers. Es muß sich demnach ein ungeheuer hoher Hitzegrad erzeugen, wenn Sauerstoffgas plötzlich in Wasser verwandelt wird, einen Kör-

Wenn ich hier von den Mitteln geredet habe, das Feuer intensiver zu machen, so ergeben sich daraus die gegentheiligen Maasregeln, es zu schwächen, von selbst. Es liegt also in den eben Vorgetragenen die ganze für den Probirer so

---

per der jenen Versuchen zu Folge nur ungefähr 1/90 des in Sauerstoffgas enthaltenen Feuers aufnimmt, folglich 89/90 davon frei läßt. Bergmann (opusc. III. 436) schätzt den Gehalt an spezifischer oder verborgner Wärme in der brennbaren Luft zu 281,000 (die des Wassers zu 1000 der athmosphärischen Luft zu 18,600 und des Sauerstoffgas zu 87,000 angenommen). Aus diesen Annahmen würde sich die Wirkung des Knallgasgebläses leicht erklären. Nach Crawford haben auch die verbrennlichsten Körper, oder diejenigen welche am meisten Brennbares enthalten, allemal das wenigste Feuer. Das Verhältniß des Feuers in den metallischen Kalken zum Feuer in den Metallen selbst kann dieses bestätigen. So enthält Zinnkalk 14 7/10 Zinn 10 4/10; Eisenkalk 8, Eisen 3 1/10; Bleikalk 19 9/10, Blei 14 7/10; Spießglaskalk 11 6/10, Spießglas 4 6/10 Feuer. (Jedoch scheint wieder der große Feuergehalt der brennbaren Luft dieser Annahme zu widersprechen.)

In neuern Zeiten hat man alle diese ältern Hypothesen als unhaltbar und unverträglich mit den Ansichten von den übrigen Naturgesetzen aufgegeben. Die Elektrizität hat die wichtige Rolle einer allgemeinen Grundkraft übernommen; sie ist so zu sagen, wenn es mir erlaubt ist, mich etwas naturphilosophisch ausdrücken zu dürfen, das Lebensprinzip der unorganisirten Welt. Da in der Natur nie ein Sprung statt findet, so ist es dem menschlichen Verstande widrig, im Mineralreiche allen belebenden Geist zu vermißen, nichts als todte Massen zu erblicken. So wie in der Thier- u. Pflanzenwelt der Lebensprozeß den chemischen beherrscht, eben so ist im Mineralreiche der elektrische Prozeß die Bedingung aller Verwandtschaftsäußerung; oder mit andern Worten:

wichtige Lehre verborgen, wie das Feuer nach verschiedenen Zwecken vermehrt oder vermindert, oder überhaupt regulirt werden kann.

---

die Veränderung der Grundmischung der Körper erfolgt durch die Thätigkeit der in ihnen gebundenen elektrischen Materien. Ob derselbe elektrische Prozeß, nur höher potenzirt, in der organischen Welt als Lebenskraft auftrete, oder ob umgekehrt die Elektrizität nur eine niedrigere Stufe der Vitalität sey, lassen Wir unentschieden; allein immer ist unser Zweck erreicht, das ungeheure unterirrdische Chaos der sogenannten unorganisirten Natur ist nun lebendig in eben dem Sinne, als Thiere und Pflanzen, nur auf der untersten Stufe. Obgleich die Mineralquellen aller Art, und die vulkanischen Phänomene Uns deutlich genug dieses kräftige unterirrdische Leben predigen, so wurde es doch lange verkannt. Da jeder Contakt, jede Vereinigung zweier Materien von differenter Elektrizitätsspannung, hinreichend ist, mittelst des Bestrebens zur Indifferenzirung, auch die chemischen Kräfte in Wirksamkeit zu setzen, so sehen Wir überall die Bedingungen zum immerwährenden, nie ruhenden oder stillestehenden, regesten Leben im unorganisirten Reiche gegeben.

Auch die Feuerausscheidung läßt sich, in sehr vielen Fällen als Folge eines galvanischen d. i. elektrischen Prozeßes ansehen. Bei allen chemischen Verbindungen wird Feuer erzeugt, und daß dieß nicht als Edukt, sondern meistens als Produkt gebildet sey, ergiebt sich daraus, daß bei Vereinigung zweier Körper, wobei eine bedeutende Menge Hitze frei würde, doch die neu entstandene Verbindung, öfters noch eben so viel oder in manchen Fällen noch mehr spezifische Wärme enthält, als die Bestandtheile, woraus sie erfolgte. Diese Feuerbildung scheint in dem Maaße stärker zu werden, als die Anziehungs- oder Verwandtschaftskraft intensiver, d. h. mit andern Worten, als die entgegengesetzt elektrische Polarisirung differenter wird, wie oben bemerkt wurde.

Die Kenntniß von den Luftarten, ist eines von denjenigen Stücken der Chemie, welche dem Probirer am nöthigsten sind. Denn obgleich Sauerstoffgas und athmosphärische Luft, als die unerschöpfliche Feuerquelle, ihm zu seiner Betrachtung am nächsten liegen; so muß er doch auch die übrigen genau kennen, theils als Verhinderungsmittel des Brennens, damit er versteht, sie am zweckmäßigsten zu entfernen, und sich gegen diesen ihren schädlichen Einfluß zu verwahren, theils auch deshalb, weil sie bei seinen Operationen sehr häufig als Edukte oder Produkte erzeugt werden; z. B. Kohlenstoffsäure, Kohlenstofforydgas, Salpetergas u. s. w.

Nächst diesem ist ihm eine genaue physikalische Bekanntschaft mit der Luft, als flüßigen und elastischen Materie, und den Gesetzen der Verbreitung, denen sie gehorcht, unumgänglich nothwendig. Hier findet sich noch eine große Lücke in unserer hüttenmännischen Praxis. Da alle Zugöfen, deren man sich zu den Operationen der Hüttenkunde und Technologie, ja selbst in der Haushaltung und Dekonomie bedient, auf solchen Grundsätzen beruhen; so wäre es sehr wünschenswerth die hierher gehörigen Kenntnisse in ein System vereinigt zu haben, damit man bei jedem Ofenbau, für jeden beliebigen Zweck, sogleich durch die nöthigen Erfahrungssätze, in Verbindung mit dem Calcül, genau die zweckmäßigsten Verhältnisse in der Construktion des Ofens angeben und bestimmen könnte. Es versteht sich von selbst, daß dabei auf die Natur und Beschaffenheit des Brennmaterials, als nach welchem sich die Einrichtung des Feuerraums, vorzüglich die Größe und Lage des Rostes und der Oeffnungen, welche die Flamme ableiten, richten, besonders Rücksicht genommen werden muß. Leider hat man darüber noch so wenig Erfahrungen, und auch das wenige nicht einmal vollständig gesammelt, daß man größtentheils nur beim Bau von Zugöfen auf gut

Glück, und auf die Empirie gestützt, zu Werke geht, und nach rationellen Grundsätzen wenig oder gar nicht operiren kann. Der praktische Hüttenmann, der sich in mehrern Fächern versucht hat, wird die Schwierigkeiten kennen, welche beim Feuerbau vorzukommen pflegen, wobei Wir öfters mit allen theoretischen Kenntnißen vom Gleichgewicht der Luft nicht ausreichen, da es an hinlänglicher Einsicht der Thatsachen fehlt, wodurch jene an und für sich richtigen Prinzipien modifizirt werden.

Es würde sich also derjenige ein bleibendes Verdienst um die Metallurgie und Technologie erwerben, der alles bis jetzt Bekannte über die zweckmäßigste Construktion der verschiedenen Zugöfen, bei verschiedenen Brennmaterialien, sammeln, durch eigne kritische Versuche das Haltbare vom Unhaltbaren scheiden, und erweitern, und das Ganze, mit beständiger Berücksichtigung der aerostatischen Gesetze, zu einem System der Feuerbaukunst vereinigen wollte, woran es unserer Literatur noch gänzlich fehlt.

Die zur Erregung des nöthigen Hitzegrades in der Probirkunst dienenden Körper oder Brennstoffe sind vornehmlich: Holzkohle, Coak, Braunkohle, Steinkohlen, Holz, Torf und Torfkohlen, auch vielleicht Lohballen. Von den brennbaren Körpern, in so fern sie als Zuschläge (zur Beförderung der Reduktion) dienen, wohin Kohlenpulver, Oehle, Fett, Wachs, Harz u. s. w. gehören, wird erst weiter unten die Rede seyn. Zur Unterhaltung eines sehr gelinden Feuers (im Lampenofen) bedient man sich des Weingeistes und der Oehle.

Die Lehre von den Brennmaterialien ist ein sehr wichtiger Abschnitt der allgemeinen Hüttenkunde, welchen man in den Handbüchern derselben gründlich studieren muß. Besonders weitläuftig abgehandelt ist dieser wichtige Gegenstand,

so wie überall mit den nöthigen und vorzüglichsten literarischen Nachweisungen versehen in: Karstens Handbuch der Eisenhüttenkunde, 1r Bd. 1816. 8. §. 356 bis 448; welche ich daher mit Recht zum weitern Nachlesen darüber empfehlen kann.

Ich werde daher nur kürzlich die nöthigsten Erfahrungen hier durchgehen, welche bei Anwendung des einen oder des andern dieser Brennmaterialien in der Probirkunst in Anwendung kommen.

Am häufigsten bedient man sich der Holzkohlen bei den Arbeiten des Probirens, sowohl im Windofen und vor dem Gebläse, als zur Heitzung der Muffel. Kohlen von hartem Holze dürften dabei wohl denen von weichen, hinsichtlich ihrer Hitzekraft vorzuziehen seyn, weil sie ein ruhiges und anhaltendes starkes Feuer geben.

Der Steinkohlen und der Coaks bedient man sich schon weit seltener, weil ihr Gebrauch zum Probiren mit etwas mehr Umständlichkeit verknüpft ist, als der der Holzkohlen. In Gegenden, wo die Holzkohlen häufig und wohlfeil zu haben, Steinkohlen aber weniger bekannt oder selten sind, giebt es wohl Probirer, die sich ohne Holzkohlen gewiß keine Probe zu machen trauen würden. Aber ein unterscheidendes Merkmal des wissenschaftlichen Künstlers vor dem Empiriker muß es seyn, in Fällen, die von dem gewöhnlichen Herkommen abweichen, sich zu helfen zu wissen, da ihm hier die Theorie vorleuchtet, und einen Weg zeigt, welchen der Empiriker, der ganz im Finstern tappt, schwerlich und nur mit Mühe trifft.

Zur Windofenfeuerung geben die Coaks und in deren Ermangelung auch die rohen Steinkohlen ein sehr vortreffliches Brennmaterial ab. Die Hitze ist dabei leichter von einem weit intensivern Grade zu erhalten, als mit den härte-

sten Holzkohlen, und deshalb gelingen sehr schwerflüßige Proben und Schmelzungen besser, als bei jenen. Nur muß natürlich dafür gesorgt seyn, daß der Luftzug verhältnißmäßig stark genug ist, welches ich am beßten durch Aufsetzung einer mehr oder weniger hohen Esse seitwärts auf den mit einem Deckel von gebranntem Steinzeuge zu verschließenden Ofen zu erreichen glaube.

Bei der Beheitzung des Muffelofens, welcher seiner ganzen Einrichtung nach, ebenfalls nichts weiter ist, als ein Windofen, finden sich schon etwas mehr Schwierigkeiten, indem wegen der Dimensionsverhältnisse desselben der Zug schwerer hervorzubringen ist. Aus diesem Grunde müssen Muffelöfen auf Coaks- und Steinkohlenfeuerung dergestalt gegen die Holzkohlenöfen dieser Art abgeändert werden, daß nicht nur schnell eine starke Hitze bewirkt, sondern auch diese augenblicklich gehemmt, und so stets die Temperatur nach Gefallen gestimmt werden kann. Auf der benachbarten Friedrichs-Silberhütte bei Tarowitz in Oberschlesien, wo man fast durchgehends mit Coaks probirt, ist am Muffelofen gegen die gewöhnliche Einrichtung nichts geändert, als daß die Seitenwände desselben etwa noch einmal so hoch als gewöhnlich sind, wodurch freilich der Zug schon bedeutend verstärkt wird.

Allein man hat dabei immer noch die Regierung des Feuers zu wenig in seiner Gewalt, und es sind daher an meinem Muffelofen, noch außer der Erhöhung, folgende Einrichtungen getroffen. Der Ofen von oben ist mit einer leicht beweglichen Platte zum Verschließen versehen, und eine nicht gar zu hohe seitwärts aufgesetzte Eße, in welcher ein gut passender eiserner Schieber zum Stimmen der Temperatur dient, bringt den nöthigen Zug hervor. Zur noch stärkern Erreichung dieses Endzweckes befinden sich unter dem Muf-

felboden ein, ebenfalls mit einem Schieber zu verschließender Ziegelrost und Aschenfall. Auf beiden Seiten, rechts und links der Muffel, sind je zwei etwan ein Paar Zoll im Quadrat große Oeffnungen in der Vorwand des Ofens angebracht, die mit Ziegelstücken verschlossen werden können, oder noch besser, Schieber von Eisenblech haben. Auch ist es gut, die Ausschnitte der Muffel etwas größer als gewöhnlich machen zu lassen.

Vermöge aller dieser Registeröffnungen läßt sich die Temperatur gut regiren, und beliebig erhöhen oder erniedrigen. Die Art und Weise der Anwendung der Register ist zu bekannt, als daß ich darüber etwas sagen dürfte.

Ich habe mich zu allen meinen Proben seit mehrern Jahren der Steinkohlen und Coaks bedienen müssen, und habe, auf die beschriebene Art, nach einiger Uebung, nicht nur vollkommen damit ausgereicht, sondern selbst einen höhern Gehalt ausgebracht, welches ich der stärkern Hitze zuschreibe. Der schlimmste Umstand dabei, besonders im Anfange, ehe man sich daran gewöhnt, ist unstreitig der, daß die Erwärmung der Muffel langsamer stattfindet, als bei Anwendung von Holzkohlen, und daß die schnelle Abwechselung oder Stimmung der Temperatur (Heiß- und Kalt-Thun) etwas schwerer zu bewerkstelligen ist, als bei Holzkohlenfeuerung.

Allein bei der beschriebenen Einrichtung wird diese Unbequemlichkeit vermindert; auch gewöhnt man sich bald daran, da man auf der andern Seite wieder verschiedene Vortheile gegen Holzkohlenfeuerung hat, und es doch im Grunde eine Kleinigkeit ist, seinen Probirofen ein oder zwei Stunden früher anheitzen zu lassen.

Bedient man sich der Coaks zum Brennen, so ist die Manipulation noch leichter, als bei rohen Steinkohlen. Am einfachsten ist die Sache dann, wenn man Holzkohlen mit

Steinkohlen oder Coaks gemengt, verbraucht, wie eine Zeit lang auf den Freiberger Hütten geschah, wobei man keine weitere Veränderung an dem Ofen vornahm, als die Anlegung der 4 erwähnten Registeröffnungen in der Vorwand des Ofens, und damit auch völlig ausreichte.

Vor dem Gebläse ist die Anwendung der Steinkohlen und der Coaks mit gar keinen Schwierigkeiten verbunden.

Ob Torf und Torfkohle irgendwo beim Probiren gebraucht werden, ist mir nicht bekannt. Allein ich zweifle keinesweges, daß dieß ebenfalls mit gutem Erfolge geschehen könne, und daß sich, besonders gute Sorten von Torf und dessen Kohle, in ihrer Wirkung, beim Beheitzen der Probiröfen und Gebläse wenig von Holzkohlen unterscheiden werden.

Es ist noch zum Beschlusse dieser Materie übrig von der Anwendung der Flamme gebenden Brennstoffe zur Beheizzung der Muffelöfen der Probirer ein Paar Worte zu sprechen. Brennmaterialien, welche wegen ihres vielen Flammenstoffs und dadurch hervorgebrachten Flackerfeuers, oder wegen ihres starken Erdengehaltes, roh nicht gut im Wind- oder Muffelofen unmittelbar als Unterhaltungsmittel des Feuers angewendet werden können, wie z. B. Holz, Braunkohlen, Torf, auch in manchen Fällen rohe Steinkohlen, braucht man, so viel mir bekannt ist, bis jetzt zum Probiren noch nicht. Allein es könnten wohl Fälle eintreten, wo eine Probiranstalt bei bloßem Flamenfeuer errichtet werden sollte, und müßte.

Hierzu lassen sich zweierlei Einrichtungen des Probirofens denken, nämlich einmal so, wie sie bei den Muffeln gebräuchlich ist, die man auf den Porzellainfabriken zum Einbrennen der Malerei hat. Die Muffel steht ebenfalls hohl. Auf der einem langen Seite derselben in der Entfernung eines Fußes liegt über einem nach Maasgabe des Brennma-

terials mehr oder weniger tiefen Aschenfall und Luftzuge ein eiserner Rost, dessen Niveau etwas niedriger ist, als das des Muffelbodens. Auf diesem Roste heitzt man, die Flamme umstreicht die Muffel von allen Seiten, und entweicht dann in eine dem Roste gegenüber aufgesetzte Esse. Daß der Raum, worin die Muffel steht, von allen Seiten umschlossen ist, versteht sich von selbst, und die ganze Einrichtung gleicht so einem Reverberirofen.

Eine zweite Anlage der Probirmuffelbeheitzung mit Flammenfeuer kann man so machen, wie sie zum Abrösten der Arsenikschliche auf den schlesischen Arsenikwerken gebräuchlich ist. Die Muffel befindet sich hier ebenfalls in einem überwölbten verschlossenem Raume, welcher über der Muffel und seitwärts derselben in seinem Gewölbe einige mit Schiebern versehene Essen zur Stimmung der Temperatur hat. Der Rost und Aschenfall liegt unter dem Muffelboden in einer der Beschaffenheit des anzuwendenden Brennmaterials proportionirten Entfernung. Die Flamme umstreicht hierbei die Muffel ebenfalls von beiden Seiten, und die Hitze kann, so wie bei der erst beschriebenen Einrichtung, durch angebrachte Schieber und Registerlöcher, leicht beliebig regulirt werden.

Ich kann hier nur dieß Alles andeuten, um nicht zu weitläufig zu werden. Wer nicht mit einem Zwickbohrer sägen, und mit einer Säge bohren kann, sagt irgendwo Franklin, der muß keine physikalischen Versuche anstellen wollen. Dieß gilt auch vom Probiren. In einem wohl eingerichteten Laboratorio, wo nichts fehlt, ist es leicht Proben zu machen; aber der nachdenkende Probirer muß im Stande seyn, in jeder Küche seine Werkstatt mit Erfolg aufzuschlagen. Recht lebhaft habe ich dieß empfunden, als ich in hiesigen Bergwerksdienst versetzt wurde.

Es sollten bedeutende Hüttenwerke etablirt werden, und man kannte den Gehalt der Erze nicht, die sie zu verarbeiten hatten. Ohne Probiranstalt, ohne Muffeln, Schmelztuten, Tiegel, Kapellen, zum Theil nur auf Steinkohlenfeuerung beschränkt, ohne silberleeres Probirblei, und was das schlimmste war, ohne irgend einen Arbeiter, der die mindeste Idee von allen diesen Dingen gehabt hätte, mußte alles mit eigner Hand angefertigt werden, und es kam jener Franklinsche Ausdruck recht eigentlich in Anwendung.

Trotz dem sind alle Schwierigkeiten jetzt überwunden, und die Anstalt ist im beßten Zustande.

VI. Kapitel.

Von denen bei der Ausübung der Probirkunst nöthigen Hilfsmitteln, Werkzeugen und Geräthschaften.

Ein zweckmäßig eingerichtetes Laboratorium ist für den Probirer das erste und hauptsächlichste Bedürfniß. Die detaillirte Beschreibung der Einrichtung desselben übergehe ich, da sie theils aus der Chemie bekannt ist, theils in den vorhandenen Probirbüchern, namentlich Cramers, weitläuftig davon gehandelt wird. Nur einige kurze Bemerkungen über die nöthigsten Oefen, Gefäße und Geräthschaften will ich hier beibringen.

Die hauptsächlichsten Oefen, deren man beim Probiren bedarf, sind folgende:

1) Ein aus Backsteinen aufgemauerter und mit einer thönernen, oder vielmehr steinzeugenen Muffel versehener Probirofen. Ob man gleich diese Oefen auch von starkem

Eisenbleche hat, welches inwendig mit feuerfesten Thon ausgestrichen wird, damit es nicht so leicht durchbrenne; so ist diese Art doch eben nicht zu empfehlen, weil sie kostspielig, nicht überall zu bekommen, und dem Verderben sehr unterworfen sind.

Vielmehr bewährt sich die Methode der Einrichtung solcher Oefen aus Ziegeln durch ihre Einfachheit, Zweckmäßigkeit, und Dauerhaftigkeit allgemein, zumal da sie überall leicht aufgeführt werden können, zu der Errichtung eines eisernen Probirofens aber ein geschickter und nicht aller Orten zu habender Arbeiter vorausgesetzt wird.

Die Muffeln müssen von einer vorzüglich haltbaren Thonmischung angefertigt und gut gebrannt werden, damit sie im starken Feuer weder schmelzen, noch bei öftern Abwechseln der Temperatur springen. Am vortheilhaftesten bedient man sich dazu der Masse, wo sie zu haben ist, aus welcher auf den Porzellain, und englisch Steingutfabriken die Kapseln oder sogenannten Gachetten bestehen. Die gußeisernen Muffeln, welche man auch hie und da statt jener anwendet, verdienen keine Empfehlung.

Da sich in Cramers Probirbuche, und andern dergleichen Werken, ausführliche Beschreibungen zur Einrichtung eines solchen Probirofens finden, so übergehe ich dieß hier, der Kürze wegen, als bekannt.

Der Muffelofen wird gebraucht: zum Ansieden der Silberproben, zum Abtreiben des Werkbleies, zum Rösten aller Arten Erze, zum Garmachen des Schwarzkupfers und noch zu einer großen Menge anderer Arbeiten. Er gehört unter die wichtigsten und vorzüglichsten Anstalten eines dozimastischen Laboratoriums.

2) Ein oder besser einige Windöfen von verschiedener Größe, ebenfalls aus gut bebrannten Ziegeln aufgeführt, und

auf ihrer inwendigen Fläche mit feuerfestem Thon ausgestrichen, um der Zerstörung des Feuers besser widerstehen zu können. Die Wirkung eines solchen Ofens läßt sich ausserordentlich verstärken, wenn man an der hintern Seite desselben eine zwei bis drei Ellen hohe Eße aufsetzt, die sich nach oben zu etwas verengt. Die Mündung des Ofens wird durch eine leicht bewegliche thönerne oder eiserne Platte verschlossen, um die Richtung des Zuges in die Eße zu leiten.

Führt man überdieß noch aus der luftdichtverwahrten Oeffnung des Aschenfalls eine Röhre oder einen ebenfalls luftdichten Kanal in einen nahe gelegenen Schacht, Brunnen, oder sonst tiefer gelegenen Punkt, wo eine kältere komprimirtere Luftschicht ist, so kann man in einem solchen Ofen die größte Hitze erregen (besonders bei Anwendung v. Coaks zum Brennen) die sich nur irgend bei gemeinem Feuer erregen läßt, und die strengflüßigsten Proben und Metalle, wie z. B. Eisen und Platina, schmelzen.

Der Windöfen bedient sich übrigens der Probirer zum Ansieden der Blei-, Schwarzkupfer-, Zinn- und Rohsteinproben, Eisenproben und einer Menge anderer Arbeiten, vorzüglich aus der Gattung des Schmelzens.

3) Ein nicht zu schwaches Gebläse. Im Nothfalle muß auch jede Schmiedeeße dazu dienen. Man bedarf dessen hauptsächlich zur Fertigung sehr strengflüßiger Proben, wie z. B. die von Eisen, Nickel u. a. sind.

4) Ein tragbarer Windofen von starkem Eisenblech oder Gußeisen. Er muß von innen ebenfalls mit einer durch eingemengte Kühhaare und Blut bindend gemachten Lage von feuerbeständigen Thon überzogen werden, und so beschaffen seyn, daß er zur Destillation mit dem gelindesten Feuer sowohl, als zur Ausführung von Prozeßen, die das heftigste Sublimirfeuer und angehende Weißglühhitze fordern, geschickt ist.

Zu dem Ende läßt man dazu noch zwei Apparate anfertigen, womit man alle diese Zwecke erreichen kann, nämlich eine eiserne Kapelle, welche auf die obere Oeffnung desselben paßt, und einen dergleichen kegelförmigen Aufsatz, mit einem 2 Ellen hohen Zugrohre. Die Beschreibung und Abbildung eines wohleingerichteten solchen Ofens findet man in Johns chemischen Laboratorium. Berlin 1808. S. 4 ff. Die Anwendung und Bequemlichkeit, die er darbietet, ist ausserordentlich. Ja ich getraue mir zu beweisen, daß man bloß mit einem solchen Ofen alle mögliche Hauptoperationen der ganzen Probirkunst durchzuarbeiten im Stande ist, da er mit einer unbedeutenden Abänderung leicht so eingerichtet werden kann, daß er auch eine kleine Muffel faßt. Er ersetzt also im Nothfalle ein ganzes Laboratorium, und ist daher für den Liebhaber, beim Mangel oder der Unanwendbarkeit anderer Apparate von hohem Werthe.

Gewöhnlich bedient man sich desselben jedoch nur zur Destillation der beim Probiren gebräuchlichen Säuren, zu Schwefel-, Arsenik-, Queckſilber- und Zinkproben, so wie zu einer Menge anderer Destillir- und Sublimirarbeiten.

5) Ein gewöhnliches Sandbad zum Digeriren und Abdampfen z. B. bei Goldproben, Alaun-Vitriol-Salzproben und dergleichen.

Ueber die einzelnen weitern Ausführungen dieser Materie werde ich bei den verschiedenen Proben oft selbst noch Gelegenheit nehmen mich zu verbreiten, weshalb ich es hier bei dieser kurzen Andeutung bewenden lasse.

Ueber die Gefäße, deren ein Probirer bedarf, und worunter die wichtigsten die irrdenen sind, bemerke ich im Allgemeinen folgendes:

a) sie müssen vorzüglich feuerbeständig seyn, das heißt: im Feuer und mit auflösenden Flüßen beschickt, weder schmelzen noch Risse bekommen.

b) sie müssen zu der Arbeit wozu man sie braucht, die schicklichste Form haben.

Die hauptsächlichsten irrdenen Probirgeräthe sind: Tuten, Scherben und Kapellen. Da nun nicht aller Orten, wo man dieselben nöthig hat, die Töpfer und Thonarbeiter auf ihre Verfertigung eingerichtet sind, so ist es sehr gut, wenn ein Probirer in einem solchen Nothfalle sich selbst zu helfen weiß. Aus diesem Grunde will ich hier eine kurze Anleitung dazu geben.

Das erste Haupterforderniß zu diesen Gefäßen ist ein guter feuerbeständiger Thon, d. h. eine von Eisen- und kalkartigen oder mergelichten Theilen möglichst freie, kieselhaltige Thonerde. Ist der Thon sehr eisenhaltig, so wird er dadurch zum Schmelzen geneigt, bei der Verunreinigung mit Kalk und Mergeltheilen hingegen schwindet er leicht und bekommt Risse. Die einfachste Probe des Thones ist die, daß er sich, von welcher Farbe er auch roh seyn mag, vollkommen weiß brennt, und bei aufgetröpfelter Salzsäure nicht aufbraußt.

Hat man einen solchen brauchbaren Thon gefunden, so wird er zerstoßen, mit Wasser zu einem dünnen Brei zerrieben, und durch ein feines Haarsieb in ein Faß abgeschlemmt. Nachdem er sich darin zu Boden gesetzt, wird das Wasser davon abgelassen, der Thon herausgenommen und getrocknet. Ein Theil dieses Thons wird auch in einem starken Feuer gebrannt. Indeß kann man statt dieses gebrannten Thons, schon fertige gebrannte Tuten, Scherben, heßische Schmelztiegel, oder Kapseln aus Porzellain- oder Steingutfabriken, wenn sie zu haben sind, mit noch mehrern Vortheil anwenden. Nun wird die rohe Thonmasse sowohl als das Gebrannte gepülvert, durch ein Sieb geschlagen, in verschiedenen Verhältnissen zusammengemengt, und, mit wenig Wasser angefeuchtet, tüchtig untereinander gearbeitet. Ein genaues Ver-

hältniß des rohen und gebrannten Thons zu dieser Vermischung anzugeben, ist nicht möglich. Dieß hängt von der Beschaffenheit des Materials selbst ab, und muß erst durch Versuche ausgemittelt werden. Im Allgemeinen kann man annehmen, daß bei Anwendung guter Thonsorten, ein Theil Gebranntes auf zwei Theile rohen Thon hinreichend sind. Ist man aber gezwungen eine geringere Sorte anwenden zu müssen, so kann man diese sehr verbessern, wenn man das Verhältniß des Gebrannten in der Mischung vergrößert, und etwa gleiche Theile von rohem und gebrannten Thone nimmt.

Aus der gut unter einander gearbeiteten Thonmasse macht man Kugeln oder Ballen, in welcher Gestalt sie so lange liegen bleibt, bis sie eine so starke Consistenz erlangt hat, die schwer mit dem Nagel Eindrücke annimmt, wobei sie zum Verarbeiten geschickt ist. Wollte man einen mit mehr Feuchtigkeit versehenen Thon dazu anwenden, so würde beim Schlagen das Wasser ausgepreßt, die Masse dadurch porös, und die daraus verfertigten Gefäße unhaltbar werden.

Die Probirscherben und Garscherben (zu den Kupfergarproben) werden in einem messingenen Futter, nach Art der Kapellen, geschlagen. Ueber die dabei nöthige Manipulation kann ich mich hier nicht weitläuftiger auslassen. Man muß sie praktisch erlernen. Uebrigens findet man alles, was sich darüber sagen läßt, zusammengestellt und mit Figuren erläutert in Cramers Probirkunst übersetzt von Gellert 1r Th. S. 123 ff.

Sind die Scherben lufttrocken, so werden sie in einem stark wirkenden Töpferofen, oder einem andern dazu schicklichen Feuer, hart gebrannt. Hierbei muß besonders darauf gesehen werden, daß dies Hartbrennen so vollkommen als möglich geschehe, weil im gegentheiligen Falle die Geräth-

schaften nicht die gehörige Dauerhaftigkeit erlangen, oder wohl gar vor dem Gebrauche Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an sich ziehen.

Aus der beschriebnen Thonversetzung verfertigt man auch die Probirtuten, welche auf der Töpferscheibe gedreht werden. Sonst kann man diese Masse noch zu Muffeln, Schmelztiegeln, und allen andern Geräthschaften, welche ein starkes Feuer aushalten sollen, sehr schicklich anwenden.

Kapellen und Reste, welche letztern eigentlich nichts weiter sind, als Kapellen im größern Maaßstabe, werden ebenfalls aus einerlei Masse verfertigt. Die beßte Mischung hierzu ist:

Geschlemmte und ausgelaugte Holzasche 7 Theile } dem Volumen nach
Knochenasche — — — — — — 3 —
Etwas fein gesiebter Thon — — (1) —

mit ganz wenig Wasser befeuchtet, und zu einer Consistenz angemacht, daß sich nur das Gemenge so eben ballen läßt.

Auch kann man sich bloßer Knochenasche, ohne Zusatz, zu den Kapellen bedienen. Nur wollen diese Kapellen beim Treiben sehr heiß gehalten seyn, denn sie ziehen schwer, und setzen keine Glätte an.

Uebrigens ist angenommen, daß die Kapellen das doppelte ihres Gewichtes an Blei ziehen; z. B. eine 2 Loth schwere Kapelle zieht 4 Loth Blei ꝛc.

Ueber die ganze Maniputation bei Anfertigung der Kapellen und Teste hat sich vollständig ausgelassen Cramer a. a. O. S. 110 — 123, was man nachlesen kann.

Eine ausführliche mit Zeichnungen erläuterte Beschreibung aller bei der Probirkunst in Anwendung kommender Gefäße, Oefen und Geräthschaften, als: Kapellen, nebst der Zubereitung der Asche, Knochen oder Fischgräten dazu, dem Kapellenfutter, aus Mönch und Nonne bestehend, Anferti-

gung der Teste, Treibescherben und die Bearbeitung des Thones, der Muffeln, hessischen und Ipser Schmelztiegel, Tiegelfüße und Deckel, Probirtuten, Vorsetzblättchen vor die Ausschnitte der Muffel, Scheidekölbchen und Dreifüße dazu, Glastrichter, gläserne oder kupferne Schaalen zum Aussüßen, Goldschälchen zum Ausgleihen der Goldproben, nebst Dreifuß dazu, Waschtrog, Granulierbüchse, Granulierwalze, Cementirbüchse, Gießbuckel, Innguß, Probenblech, Mörser, Krätzmühle, Reibeschaalen und Reibeplatten, irrdene und gläserne Destillirgefäße, (Kolben und Retorten); Probirofen, Schmelzofen, der auch zum Destilliren und Sublimiren dient, Windofen, und faulen Heintze; von den verschiedenen Probirzangen, Rürhäckchen, Schaufel, Krücke, Einsetzlöffel, Schmelzlöffel, Feuerschirm, Blasebalg, Aeotipila, Löthrörchen, Magnet, Amboß nebst Hammer, Schraubenstock, Feile, Meißel, Probirwage, den verschiedenen Arten von Probirgewichte und dem übrigen sämmtlichen dazu erforderlichen Apparate, Probirsteine, silbernen und goldenen Streichnadeln, dem Laboratorium und dessen Einrichtung, findet sich in Cramers Probirkunst übers. durch Gellert 2te Auflage Leipzig 1766. 8. von Seite 110 bis 219. 3s Kapit. I, II, III, Abtheilung; und in Cramers Probirkunst bearbeitet von Göttling. Leipz. 1794. 8. v. S. 204 bis 327, welcher noch als Zugabe mit ein Paar Worten den hydropnevmatischen Apparat S. 244; die zu Schmelzversuchen bequem eingerichtete Aeotipila, S. 280 ff; das Löthrohr und die Blaseeinrichtungen theils mit athmosphärischer Luft, theils mit Sauerstoffgas S. 282 bis 288 beschreibt.

Ich übergehe daher diese Gegenstände, als bekannt, hier völlig, da ich Cramers klassisches Werk, welches ohnehin keinem Probirer fehlen darf, nur wieder ausschreiben müßte.

Zum Beschluße dieses Abschnittes wollen Wir daher nur noch eine kleine Nachlese derjenigen Geräthschaften liefern, welche außer den schon beschriebenen und benannten, einem gemeinen, mechanischen Probirer zwar vielleicht entbehrlich, einem wissenschaftlichen und nach Grundsätzen arbeitenden Künstler aber, so wie ich mir ihn denke und als Leser wünsche, höchst nützlich und durchaus nothwendig sind.

Hierher rechne ich besonders das Löthrohr, sowohl das gemeine, als das mit Sauerstoffgas und das Knallluftgebläse, eine vollständige Einrichtung zur Probe auf nassem Wege, den hydrargyropnevmatischen Apparat, Pyrometer verschiedener Art, und eine kleine Platinretorte.

Die Anwendung des Löthrohrs zur Prüfung der Mineralien auf ihren Gehalt ist schon seit langer Zeit bekannt. Der älteste Gebrauch, den man von diesem Instrumente machte, ist der bei den Metallarbeiten, zum Löthen, und zum Glasblasen. Gewöhnlich hält man dafür, daß Swab der erste gewesen sey, der es, ums Jahr 1738. oder 48, zur Untersuchung der Mineralien gebraucht habe, nach Bergmanns Zeugnisse, in seiner Abhandlung de tubo ferruminatorio etc. Allein es findet sich noch eine viel frühere Erwähnung des Löthrohrs zur Behandlung der mineralischen Stoffe, um die Mitte des 17ten Jahrhunderts, von Kunkel in seiner: Ars vitraria. Jena 1679. 4. 2 Th. S. 67.

Die Ehre der Einführung des allgemeinen Gebrauchs dieses Instruments bei der Untersuchung der Mineralien gebührt wohl unstreitig Cronstädt, und Cramer hat dasselbe zuerst unter den Probirgeräthschaften aufgenommen. Es wurden, seit jener Zeit, von verschiedenen Metallurgen und Chemisten Vorrichtungen ausgedacht, welche den Gebrauch dieses Instrumentes erleichterten und vervielfältigten. Allein besonders wurde die Entdeckung des Sauerstoffga-

ses auch für die Anwendung des Blaserohrs höchst wichtig, indem man dadurch einen außerordentlich hohen Feuersgrad hervorbringen, und neue Beobachtungen über das Verhalten der Mineralkörper bei dieser Stuffe der Temperatur anstellen konnte.

Feines Sauerstoffgas wirkt weit kräftiger, als kalorimotorische Substanz, wie gemeine Luft, wenn man die Wirkung des Löthrohrs verstärken will, indem dasselbe, in einem zusammenhängenden Strome durch die Flamme von Weingeist oder Oel geleitet, eine wenigstens fünfmal größere Gluth, als bei Anwendung von gemeiner Luft hervorbringt.

Ein noch viel höherer Hitzegrad wird erreicht, wenn man das Sauerstoffgas mittelst einer Compressionspumpe in einen pnevmatischen Behälter einpreßt, und dann in diesem verdichteten Zustande durch ein enges mit einem Hahne versehenes Rohr auf die Flamme des mit etwas Terpentinöl vermischten, mäßig erwärmten absoluten Alkohol ausströmen läßt. Die Wirkung des Flammenkegels ist außerordentlich, so daß 20 bis 30 Gran Platin vor demselben in Fluß kommen, und kleine Kugelchen schmelzenden Goldes in Dampf aufgelößt werden.

Schon glaubte man durch die Anwendung des Sauerstoffgases auf das Löthrohr den höchsten Grad der Wirksamkeit künstlicher Temperaturerhöhung erreicht zu haben, über dessen Gränzen hinaus keine weitere Feuersverstärkung stattfände, als in der neuesten Zeit die Entdeckung des Knallluftgebläses die Möglichkeit einer noch höhern Hitzeintensität darthat.

Um diesen höchsten Grad, welcher nur durch chemisch-pnevmatische Mittel hervorgebracht werden kann, zu erreichen, wagte man es Knallluft, aus Sauerstoffgas und Was-

ferstoffgas, zum Löthrohrgebläse anzuwenden. Clarke in Cambridge versuchte es nämlich zuerst die Knallluft in pneumatische Behälter einzupressen, und sie dann durch ein mit einem Hahn versehenes Harröhrchen von 5 bis 6 Zoll Länge und $\frac{1}{80}$ Zoll Durchmesser ausströmen zu lassen, und vor der Mündung anzuzünden. Der entzündete Luftstrom brannte mit zwar kleiner, am hellen Tage kaum sichtbarer Flamme, aber mit Entwickelung so intensiver Hitze, daß darin fast alle starre Substanzen, welche man für ganz unschmelzbar und feuerfest gehalten hatte, geschmelzt oder verflüchtigt wurden *)

Zu bemerken ist hierbei übrigens, daß schon der Präsident de Saron, bei Lavoisiers Versuchen mit dem Lebensluftlöthrohr, demselben vorschlug, für Stoffe, welche die Kohle nicht berühren dürfen, zwei Luftströme, einen von Lebensluft, den andern von entzündlicher Luft zusammen treffen zu lassen. Lavoisier erklärte auch diese Weise in mancher Rücksicht für vorzüglich, nur konnte er auf die Art keine so starke Hitze bewirken.

---

*) Wie übrigens die durchs Verbrennen von Sauerstoffgas und Wasserstoffgas, oder die Vereinigung zweier Stoffe vom höchsten elektrischen Gegensatze zum indifferenten Wasser, entstehende enorme Hitze und deren chemische Wirksamkeit, ungezwungen durch Elektrizitätsäußerung zu erklären seyn möchte, darüber habe ich mich schon weiter oben ausgelassen.

Wollte man daher nun noch höhere Hitzegrade erzwingen, als die Sauerstoff- und Knallgasgebläse geben, so müßte man mit diesen die kalorimotorische Thätigkeit der voltaischen Riesenbatterie verbinden, oder, noch besser, letztere allein, aber nach einem viel größern Maaßstabe, als die in England vorhandenen, gebaut, anwenden.

Ueber die allmähliche Vervollkommung der Anwendung des Löthrohrs zu dem vorliegenden Zwecke, so wie über die dadurch gemachten neuen Entdeckungen und Wahrnehmungen, gehe ich mit Stillschweigen hinweg, da man die gründlichste und befriedigendste Nachricht darüber in den zu diesem Artikel angeführten Schriften findet.

Ich bemerke nur noch schließlich, daß für den rationellen Probirer dieses Werkzeug zu einem der schätzbarsten Stücke seines Apparates gehöre, zumal jetzt, nachdem Berzelius demselben seine besondere Aufmerksamkeit geschenkt und gezeigt hat, wie weit es, bei einer richtigen und geschickten Anwendung zur Erkennung und Bestimmung der Bestandtheile der Körper des Mineralreichs anwendbar und nützlich sey.

Gewöhnlich bedient man sich desselben zur Untersuchung solcher Körper, wovon man mehrere, oder auch nur einen der hauptsächlichsten, ihrer Bestandtheile scheiden will, um durch vorläufige Erkennung der Natur desselben auf den richtigen bei der Zerlegung einzuschlagenden Weg geleitet zu werden.

Ein vorzüglicher Nutzen des Löthrohrs aber ist der, daß es auf Reisen, oder bei wissenschaftlichen Exkursionen, wo man ein Laboratorium und einen wohl eingerichteten Apparat selten oder gar nicht benutzen kann, die Stelle desselben ersetzt, und so ein wichtiges Stück im Reisegepäck eines Naturforschers, oder überhaupt von Personen ausmacht, die dergleichen Untersuchungen lieben, ohne gerade mit weitläuftigen Hilfsmitteln versehen zu seyn.

Um wie viel mehr also ein wissenschaftlicher Probirer Ursache habe, sich mit dem Gebrauche desselben bekannt zu machen, und sich darin zu üben, geht von selbst daraus hervor. Würden die vielen einzelnen Erfahrungen zusammen-

gestellt, so ließe sich daraus eine förmliche Probirkunst durchs Löthrohr bilden, die zwar hinsichtlich der quantitativen Bestimmung nur unvollkommen seyn, qualitativ aber ihren sehr großen Werth haben würde.

Die Untersuchung der Mineralkörper auf nassem Wege ist für den Probirer, wenn er auch nicht gerade Chemiker seyn sollte, immer, wenigstens als Controle, höchst schätzbar und zu empfehlen. Da in der Regel auf nassem Wege die Abscheidung vollkommner und reiner geschieht, als auf troknem Wege, so lehrt besonders die nasse Methode, in zweifelhaften Fällen, ob überhaupt, und durch welche Art und Weise des trocknen Weges, das schärfste Resultat erhalten werde. Zudem ist eine kleine Auswahl der vorzüglichsten einfachen Werkzeuge und wirksamsten Reagentien hinreichend zu den allermehrsten Proben.

Anleitung zu der Untersuchung der Erze und Fossilien auf nassem Wege findet man zuerst in Bergmann's diss. de docimasia minerarum humida (übers. in Engeströhms Taschenlaboratorium). Kirwans weitläuftige und musterhafte Abhandlung über diesen Gegenstand findet sich in Crells ꝛc. Annalen. Jahrg. 1797. ꝛc. Außerdem lieferten noch mehrere ausgezeichnete Chemiker wie Westrumb, Vauquelin u. a. lehrreiche Aufsätze, die sich in den Bänden des Scheererschen, Gehlenschen und Schweiggerschen Journals für Chemie abgedruckt finden. Auch die nassen Zerlegungen einzelner Fossilien und Erze von Klaproth, Vauquelin, Chenevix, Gay-Lüssac, Berzelius, u. a. Meistern, können den Liebhabern der praktischen Zerlegungskunst als Muster dienen. Das in den letzten Jahren erschienene Handbuch der annalytischen Chemie von Pfaff, so wie Strohmeyers chemische Untersuchung der Mineralkörper sind vortreffliche Werke zur Belehrung in dieser Hinsicht.

Mehrere geschickte Chemiker lieferten in neuern Zeiten chemikalische Bestecks, wo in einem kompendiösen Kästchen die hauptsächlichsten zur Untersuchung der Fossilien und Erze auf nassem Wege dienenden Reagentien und Geräthschaften, nebst den zu Löthrohrversuchen nöthigen Vorrichtungen und Materialien enthalten waren. So ist das von Engeström beschriebene Taschenlaboratorium, so sind die sogenannten Probirkabinets von Göttling, Kopp, Trommsdorf u. a. m. eingerichtet. Ein solches Besteck ist allerdings eine schöne Ergänzung zu einem vollständigen Probirapparate, und besonders auf wissenschaftlichen Exkursionen und Reisen, wie ich schon oben bemerkte, von entschiedenem Werthe.

Ich kann mich über die Untersuchung der Mineralkörper auf nassem Wege, welche bekanntlich eine besondere Docktrin der Chemie ausmacht, hier nicht weitläuftiger einlassen. Der Nutzen einer vollständigen Bekanntschaft mit dieser Wissenschaft für den weiter denkenden Probirer ist sehr klar, da weder der trokne noch der nasse Weg, jeder allein für sich, vollständig ist, sondern immer einer den andern unterstützen und ergänzen muß, also ein Probirer, der von der letzten Methode keine Kenntniß hätte, nie zu einer ganz gründlichen Einsicht in die Natur seiner zu untersuchenden Körper gelangen könnte, eben so wie umgekehrt für den analytischen Chemiker die Bekanntschaft mit dem Verfahren der trokenen Probirkunst und überhaupt der zweckmäßigsten Behandlung der Mineralstoffe im Feuer, zur Auffindung ihrer Bestandtheile, und der zweckmäßigsten Art ihrer Abscheidung, unentbehrlich ist.

Schon weiter oben habe ich erinnert, daß der Probirer bei seinen Arbeiten sehr öfters mit Gasarten zu thun bekommt, deren Menge und Bestandtheile zu erforschen für ihn, in manchen Fällen, interessant seyn muß. Zu diesem Be-

Hufe ist ihm der hydrargyro-pnevmatische Apparat nöthig, welcher bekanntlich aus einem mit Queckſilber zu füllenden Gefäße, nebſt etlichen zum Auffangen des Gases dienenden graduirten Glaszylindern und dergleichen Glocken beſteht.

Die Unterſuchung der Gasarten ist ein höchſt wichtiger Theil der neuern Chemie, folglich ſind auch die dazu nöthigen Apparate von mannigfaltiger Einrichtung ausgedacht worden. Ohne mich hier auf eine detaillirte Beſchreibung jener Werkzeuge, und auf die Methode Gasarten darinnen aufzufangen, und zu unterſuchen, welches für ein Handbuch der reinen oder analytiſchen Chemie gehört, einzulaſſen, bemerke ich nur, daß mir einer der einfachſten und deshalb für den Gebrauch des Probirers zweckmäßigſten Apparate der von Döbereiner angegebene ſcheint, welchen er in ſeinem Werkchen: zur Mikrochemie ꝛc. beſchreibt, und zugleich Anweiſungen zur analytiſchen Behandlung der Gasarten giebt, wohin ich den Wißbegierigen verweiſen muß.

Ein hoher Grad von Beſtimmtheit würde die chemiſchen Arbeiten auf trokenem Wege auszeichnen, wie ich ebenfalls ſchon weiter oben anführte, wenn man genau den Grad der Temperatur, welcher ſie von Anfange bis zu Ende ausgeſetzt waren, angeben könnte. Keinem wiſſenſchaftlichen Probirer iſt es unbekannt, welchen ſehr bedeutenden Einfluß die verſchiedenen Wärmegrade auf die Modifizirung der Verwandtſchaftsäußerungen haben, ſo daß öfters ein und dieſelben Körper, in einem und demſelben Verhältniße gemengt, bloß bei verſchiedenen Stufen der Hitze behandelt, ganz verſchiedene Produkte und Erſcheinungen geben. Eine Arbeit auf trokenem Wege wird alſo, hinſichtlich ihres Erfolges, nie genau zu beſtimmen ſeyn, wenn man den Feuersgrad nicht kennt, bei dem ſie vorgenommen wurde.

Die Instrumente zur Messung der Stärke höherer Wärmegrade, müssen also für den Probirer von großer Wichtigkeit seyn; und dieß sind die sogenannten Pyrometer.

Man hat ebenfalls mehrere Arten davon erdacht, wovon sich aber die hauptsächlichsten auf die Eigenschaft der mit etwas Kieselerde vermengten reinen Thonerde sich im Feuer zusammenzuziehen, oder an Volumen abzunehmen, und die verschiedene Schmelzbarkeit von reinen Metallegirungen, oder Schwefelmetallen, gründen. Die in dem Abriß der dozimastischen Literatur oben über diesen Gegenstand angeführten Schriften können zur Belehrung über die verschiedenen Arten der Pyrometer dienen.

Das am meisten bekannte und gebräuchliche dieser Werkzeuge ist das Wedgewoodsche. Die pyrometrische Substanz desselben ist ein aus reiner Thon- und Kieselerde in gewissen, durch die Erfahrung bestimmten Verhältnissen zusammengesetzter, und dann durch schwache Rothglühhitze völlig ausgetrokneter, Würfel oder eigentlich Cylinder, welcher an der einem Seite etwas abgeplattet, und dessen Länge seinem Durchmesser ziemlich gleich ist. Die Skale zum Abmessen der Volumensverminderung wird von Messing oder Platin verfertigt, und besteht aus einer Platte, auf welcher 2 Lineale von demselben Metalle so befestigt sind, daß sie einen konvergirenden Canal bilden. An dem vordern Ende, wo sie am weitesten von einander abstehen, beträgt ihre Entfernung $\frac{1}{2}$ Zoll, an dem andern Ende, wo sie sich einander am meisten nähern, $\frac{3}{10}$ Zoll. Die ganze Länge des Canales, von einem Ende bis zum andern beträgt 24 Zoll und ist in 240 gleiche Theile eingetheilt, weshalb jeder dieser Theile gleich $\frac{1}{10}$ Zoll ist. Die Thonstücke werden vom vordern, weitern Ende der Skale an, der Quere nach, zwischen die Lineale, so lange nach dem hintern engern Ende zu einge-

schoben, bis sie nicht weiter können. Je höher nun der Hizzegrad war, um so mehr hat sich das Volumen des Würfels verkleinert, um je weiter läßt er sich also auf der genannten Skale zwischen den beiden Linealen hinterschieben. Auf diese Weise bestimmt man die verschiedenen Stufen der Temperatur.

Da ich schon weiter oben eine stufenweise Abtheilung der Temperaturgrade als für die Anwendung nützlich angegeben habe, so will ich hier noch eine Tabelle beifügen, in welcher die verschiedenen Grade der künstlichen Hitze, nach Wedgewoods, in thermometrischen und pyrometrischen Graden ausgedrückt sind.

Nach Wedgewoods Versuchen sind:	Grade vom Fahrenheitsch. Thermom.	Grade vom Wedgew. Pyrom.
Endpunkt der Skale von Wedgewoods Pyrom.	32277	240
Größte Hitze eines Windofens von 8″ im Durchmesser, die Porzellan von Nanking weder schmelzte noch erweichte — —	21877	160
Chines. Porzellan wurde weich } beßte Sorte	21357	156
Chines. Porzellan wurde weich } geringere Sorte	15600	120
Gußeisen schmolz völlig — — —	20200	150
Bristoler Porzellan widerstand — —	18627	135
Gußeisen fängt an zu schmelzen — —	17977	130
Größte Hitze einer gemeinen Schmiedeesse	17327	125
Größte Hitze eines Glasplattenofens —	17197	124
Bow Porzellan verglas't — — —	16807	121
Stärkste Hitze eines Flintglasofens —	15897	114
Porzellan von Derby verglas't — —	15637	112
Porzellan von Chelsea verglas't — —	14727	105
Steinguth backte — — — —	14337	102

Nach Wedgewoods Versuchen sind:

	Grade vom Fahrenheitsch. Thermom.	Grade vom Wedgew. Pyrom.
Worcester Porzellan verglas't — —	13297	94
Schmiedehitze des Eisens } größte — —	13427	95
Schmiedehitze des Eisens } kleinste — —	12777	90
Milchfarbnes (schmutzig weißes) Steinguth backte	12257	86
Flintglasofen (bei schwacher Hitze) — —	10177	70
Hitze zur Verfertigung von Glasplatten —	8487	57
Delfter Steinguth backte bei — —	6467	41
Feines Gold schmilzt — — —	5237	32
Hitze zum Setzen des Flintglases — —	4847	29
Feines Silber schmilzt — — —	4717	28
Schwedisches Kupfer schmilzt — —	4587	27
Messing schmilzt — — — —	3807	21
Hitze zum Einbrennen der Emaillefarben —	1857	6
Am Tage vollkommen sichtbare Rothglühhitze	1077	0

Bei dieser Vergleichung wird vorausgesetzt, daß die Grade der Wedgewoodschen Skala immer gleiche Wärmevermehrung ausdrücken, oder, daß die Thonzylinder sich genau in dem Verhältnisse der Wärmevermehrung zusammenziehen. Damit stimmen jedoch die Versuche von Miché und Fourmy keinesweges überein. Vielmehr fanden diese, daß die verschiedenen Thonzylinder keine korrespondirenden Resultate geben; daß verschiedene Thonzylinder, welche derselben Hitze ausgesetzt wurden, ganz verschiedene Grade anzeigten; und daß überhaupt die Angaben dieses Instruments keinesweges allein und unveränderlich von der Intensität der Wärme abhängen, und mit den verschiedenen Graden dieser Intensität

in richtigem Verhältniß stehen, sondern daß diese von der Dauer der Hitze, von der größern oder geringern Genauigkeit, mit welcher die Pyrometerstücke verfertigt worden, und von dem Verhältnisse der Bestandtheile im Thongemische, aus welchem die Thonstücke geformt sind ꝛc., abhängen.

Miché Journ. des Mines. Vol. XIV. p. 42. seqq. Fourmy ibid. p. 423. seqq. übers. im N. allg. Journ. d. Chemie. Bd. II. S. 637. ff.

Im 73ten Bd. d. Ann. de Chimie befindet sich ein sehr interessanter Aufsatz von Guyton-Morveau über die Pyrometrie, worin der Verfasser unter andern die Resultate vereinigt hat, welche mehrere Naturforscher bei ihren pyrometrischen Untersuchungen erhielten. Daraus geht hervor, daß die Null von Wedgewoods Pyrometer nicht mit dem 1077sten Grade (wie in der eben mitgetheilten Skala, nach Wedgewoods eigenen Versuchen angenommen ist), sondern mit dem 518ten Grade von Fahrenheits Thermometer, oder mit dem 270sten Grade der 100theiligen Skala zusammenstimme; und daß ferner jeder Grad von Wedgewood nicht 130 Graden Fahrenheits, sondern 62, 5° Fahr. der 100theiligen Skala gleich sey.

Aus diesen allgemeinen Betrachtungen ergiebt sich zur Gnüge, daß noch gar viel daran fehlt, daß dieses Werkzeug vollkommen seyn sollte; im Gegentheil ist der Gebrauch desselben immer etwas unsicher und beschränkt. Da inzwischen die Wedgewoodschen von allen bis jetzt bekannten und vorgeschlagenen Pyrometern immer noch die brauchbarsten sind, so kann man sich ihrer doch in den mehrsten Fällen, wenn man vorsichtig bei ihrer Anwendung ist, und so lange man noch keine bessern hat, mit unverkennbaren Nutzen bedienen, und auch größtentheils damit ausreichen.

Guyton glaubte im Platin einen Körper gefunden zu haben, welcher sich in den verschiedenen Temperaturen gleichförmig ausdehnte, und zugleich die größte Hitze aushalten könnte, ohne zu schmelzen, oder oxydirt zu werden. Das von ihm erfundene Werkzeug (Ann. de Chimie Vol. XLVI. p. 276. seqq.) besteht aus einer dünnen Platte von Platin, welche horizontal in einen Canal eingeschoben wird, der in einer Platte aus dem strengflüßigsten Thon, welcher in dem stärksten Feuer gebrannt worden ist, sich befindet. Das Platinstück ruht mit dem einen Ende auf der dichten Thonmasse, welche den Canal endigt, das andere Ende berührt einen Winkelhebel, dessen längerer Arm einen Zeiger bildet, welcher sich auf einem eingetheilten Gradbogen bewegt. Die Größe der Bewegung des Zeigers giebt die Größe der Ausdehnung an, welche das Metall in der Hitze erleidet.

Allein bei diesem Instrumente kann wieder der Nachtheil stattfinden, daß die Bewegung selten gleichförmig erfolgt, indem leicht ein Stocken der Theile zu befürchten seyn dürfte.

Neuerdings machte Dülong den Vorschlag, sich der Luft als Pyrometer zu bedienen, diese in einem Platingefäß einzuschließen und ihre Ausdehnung zu messen. Wo strenge, wissenschaftliche Genauigkeit erfordert wird, ist ein solches Verfahren gewiß das zuverläßigste; allein zum technischen Gebrauche bleibt es unausführbar, weil das Resultat erst durch Berechnung erhalten werden kann, indem die Luftmenge bestimmt werden muß, welche durch die Hitze aus dem Gefäße ausgetrieben wird. Daniell in London wendet ein Platinstäbchen als Pyrometer an. Obgleich sich die festen Körper, nach den Versuchen von Dülong und Petit, nicht in dem Verhältnisse ausdehnen, in welchem die Wärmemenge zunimmt, so daß sie zur Bestimmung der Wärmegrade

nicht mit Genauigkeit angewendet werden können, so läßt sich doch aus der Eigenschaft der Körper, sich in der Wärme auszudehnen, mit ungleich größerer Zuverläßigkeit der Grad der Wärme bestimmen, als es beim Wedgewoodschen Pyrometer der Fall ist. Das Platinstäbchen, oder der Platindrath ist 10, 2 Zoll engl. lang, und hat 0, 14 Zoll im Umfange. Der Drath wird in eine geschlossene, oder mit einem Boden versehene Röhre aus Reißblei gesteckt, so daß er den Boden derselben berührt. An dem vordern Ende des Platindraths ist ein dünnes Platindrätchen befestigt, welches mit einem kleinen Getriebe, und dieses wieder mit einer kreisförmigen Skale in Verbindung gesetzt ist, um den Unterschied in der Ausdehnung des Platinstäbchens und der Reißbleiröhre zu messen, nachdem vorher die Ausdehnung in minder hohen Wärmegraden durch Versuche bestimmt, und mit dem Queckſilberthermometer verglichen worden ist. Daniell hat mit diesem Instrumente die Schmelzpunkte mehrerer Metalle zu bestimmen versucht, wobei sich folgende Resultate ergaben, wobei die durch Wedgewood bestimmten Temperaturen auf Fahrenheitsche Grade reduzirt in der dritten Spalte, der Vergleichung wegen, mit aufgeführt worden sind.

		Daniells Skale. Grad.	Fahrenh. Skale. Grad.	Wedgew. Sk in Fahrenh. Graden.
Siedepunkt des Queckſilbers	—	92	644	—
Schmelzpunkt des Zinnes	—	63	441	—
" " " Wißmuth	—	66	462	—
" " " Bleies	—	87	609	—
" " " Zinkes	—	94	648	—

	Daniells Skale.	Fahrenh. Skale.	Wedgew. Sk. in Fahrenh. Graden.
	Grad.	Grad.	
Schmelzpunkt des Messings —	267	1869	3807
" " " reinen Silbers	319	2233	4717
" " " Kupfers —	364	2548	4587
" " " Goldes —	370	2590	5237
" " " Roheisens —	497	3479	17977
Rothglühhitze, welche bei Tageslicht sichtbar zu werden anfängt —	140	180	1077

Endlich habe ich mir, außer allen bereits schon abgehandelten Werkzeugen und Apparaten, für mein Probirgeräth, noch eine kleine Platinretorte anfertigen lassen. Sie dient zugleich als Tiegel, indem der auf dem obern etwas breitern umgestülpten Rand des tiegelförmigen Untertheils aufgeschliffene Deckel mit 4 Schrauben luftdicht angehalten wird. Außerdem, daß man einen besondern Tiegel erspahrt, hat die Einrichtung noch den Nutzen, daß man die Rückstände jeder Operation, besonders zur Erforschung ihres Gewichtsverhältnisses, bequem herausnehmen, und den Apparat gut reinigen kann. Der schon erwähnte, zum Aufschrauben eingerichtete Deckel ist mit einer Hülse versehen, in welche ein rechtwinklig umgebognes Platinarohr ebenfalls luftdicht eingeschliffen ist. Dieses Rohr kann dann weiter durch silberne oder messingerne Ansetzstücken, die ebenfalls zweckmäßig gekrümmt sind, von der Retorte bis unter die Queckſilberwanne verlängert werden.

Ein eben so wichtiger als bisher ganz vernachläßigter Theil der Chemie auf trokenem Wege ist die Untersuchung derjenigen Gasarten, welche sich aus Mineralkörpern ent-

wickeln, die unter einander in Verbindung, oder einzeln für sich, der Wirkung eines starken Feuersgrades ausgesetzt werden. Zu diesen Versuchen hauptsächlich, welche zu den wichtigsten Folgerungen über die Natur der bis jetzt für einfach gehaltenen Substanzen des Mineralreichs führen können, habe ich genannten Platinapparat bestimmt.

Um durch ein Beispiel die Sache noch mehr anschaulich zu machen, führe ich das gewöhnliche Glas an. Niemand weiß bis jetzt mit Gewißheit zu bestimmen, in welchem Zustande die Kieselerde und das Kali im Glase enthalten seyen; niemand hat, so viel mir bekannt, den Gewichtsunterschied berechnet, welcher zwischen den zur Glasmischung frittirten reinem wasserleeren Kali und reiner Kieselerde, und dem daraus erfolgten Glase stattfindet (denn die Angaben hierüber in Loysels Glasmacherkunst sind nur Annäherungen); niemand hat die sich beim Glasschmelzen sehr häufig entwickelnden Gasarten aufgefangen, und der Quantität und Qualität nach, so wie den aus dem schmelzenden Glasgemische ziemlich häufig aufsteigenden Sublimat *) genau untersucht. Und doch sind dieß alles Umstände von großer Wichtigkeit, die unfehlbar zu interessanten Aufschlüssen führen müssen.

---

*) Herr Bose' d'Antic hat zwar gezeigt (in seinen Abhandl. über die Blasen im Glase; übersetzt im Journal für Fabrik, Manuf., Handl. und Mode. Julius 1794. S. 38, 39 u. ff.) daß dieß verflüchtigte Glasgalle sey. Allein wohl nicht aller aus der Fritte aufsteigende Dampf, der sich schon im Ansehen und der Farbe nach (weiß, röthlich, schwärzlich ꝛc.) unterscheidet, dürfte dahin zu rechnen seyn.

VII. Kapitel.

Ueber die zum Probiren nöthigsten Materialien und ihre Anwendung.

Obgleich ein Probirer, in dem weitläuftigen Sinne, wie ich ihn mir hier denke, zu seinen Arbeiten, besonders auch zu den auf nassem Wege, das ganze Gebiet fast aller chemischen Zusammensetzungen und Verbindungen für seinen Zweck aufbieten muß, so werde ich doch hier nur von denjenigen Materialien handeln, welche zur gemeinen Probirkunst auf trokenem Wege unentbehrlich sind; weil bei weiterer Ausdehnung der Probirkunst, sich diese Wissenschaft ganz in die Chemie verläuft, und dann die Bedürfniße eines solchen Probirers die Bedürfniße eines Chemikers überhaupt sind, wovon natürlicherweise hier die Rede nicht seyn kann.

Diese hier abzuhandelnden Materialien sind aus der Reihe der Laugensalze, der Säuren-, der Neutral- und Mittelsalze, der Erden, der brennbaren Körper und der Metalle hergenommen.

Mann kann davon folgende zu denen für den Probirer unentbehrlichsten zählen; nämlich von den Säuren: Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und das Königswasser (Salpetersalzsäure, Chlorinsäure); von den Kalien und kalischen Stoffen: Pottasche, schwarzer und weißer Fluß, Schwefelleber; von den Neutral- und Mittelsalzen: mikrokosmisches Salz (schmelzbares Harnsalz), Borax, Kochsalz oder Steinsalz, Salmiack, Salpeter, Weinstein und Weinsteinrahm (cremortartari), Glasgalle, rcher Fluß, schneller Fluß; von den Erden: Kalk-, Thon-, Kiesel-, und Bittererde, Flußspath und Glas; von den brennbaren Körpern: Kohlenstaub, Oehl, schwarze Seife, Fett, Un-

schlitt, Wachs, Harz, Pech, Ruß, Schwefel; und von den Metallen endlich: Blei, Bleiglas, Glätte, Wißmuth, Arsenick, Eisen, Silber, Spießglas, schwarzer Braunstein, welche ich nun alle hier kürzlich nach der Reihe abhandeln will.

Die Schwefelsäure wird bekanntlich fabrikmäßig im Großen, entweder durch Verbrennung des Schwefels mit Salpeter, und Oxydation desselben zur Säure, als Produkt, oder durch Destillation, aus dem schwefelsauren Eisen, als Edukt, gewonnen. Da sie zu sehr billigen Preisen zu erhalten ist, so kömmt der Probirer nie in die Nothwendigkeit sie selbst anfertigen zu müssen.

Nur die Reinigung derselben liegt ihm ob, da die erst erwähnte aus dem Handel bezogene Sorte gewöhnlich schwefelsaures Kali und Blei, in seltenen Fällen wohl auch Selen eingemischt hält, die aus Vitriol bereitete aber öfters mit Eisen, schweflichter Säure und dampfenden Wesen verunreinigt ist.

Die Reinigung geschieht dergestalt, daß man eine kleine Quantität derselben (etwa 1 bis 2 Pfund) mittelst eines Trichters, der bis zum Ende des Retortenhalses reicht, in eine Glasretorte gießt, welche aus reinem, blasen- und sandkörnerfreien, aller Orten gleich dicken Glase besteht, und deren Hals kurz abgesprengt, und am Anfange der Wölbung nicht sehr eingebogen ist. Auch der Hals der Vorlage muß nur sehr kurz seyn, damit der Retortenhals bis in der Vorlage Wölbung reiche. Widrigenfalls geht nicht nur die Arbeit sehr langsam von Statten, sondern man hat auch das Zerspringen des Geräthes zu befürchten. Diese Retorte stellt man in eine Kapelle, die in einem gut ziehenden Windofen liegt, umgiebt sie ganz mit Sande und steckt eine Vorlage unlutirt an.

Die Destillation beginnt nun mit schwachem Feuer, und wenn die Dämpfe, welche die Säure ausstößt, sich in der Vorlage alle gesammelt haben, so nimmt man dies erste Destillat weg, legt eine neue Vorlage an, und verstärkt nach und nach die Hitze zu dem Grade, daß die Säure immer in gelinden Kochen erhalten wird. Die Destillation setzt man auf diese Art fort bis zur Trokene, und findet, nach Beendigung derselben, am Boden der Retorte, die eingemischt gewesenen fremdartigen Theile, welche fixerer Natur waren, als die Säure selbst. Die flüchtigern versammeln sich in dem zuerst abgezogenen Destillat.

Man kann auch diese Rectifikation der Schwefelsäure aus freiem Feuer verrichten, allein alsdann erfordert die Operation noch viel mehr Behutsamkeit. Die Operation wird ungemein erleichtert, wenn man, nach Gay-Lüssaces Vorschlag, etwas Platindrath in die Säure bringt, und bei diesem Verfahren kann man die Schwefelsäure aus dem freien Feuer eines Kohlenbeckens über welchem die Retorte in einem Drathgitter schwebt destilliren, wobei viel Feuerung erspart wird.

Bei der Prüfung der Reinheit hat man darauf zu sehen, daß die Säure völlig wasserhell sey, keine Dämpfe an der Luft ausstoße, mit Wasser verdünnt und mit kohlensaurem Kali gesättigt, keinen Niederschlag erzeuge, und nach der Verdunstung keinen Rückstand hinterlasse. Ihr spezif. Gewicht beträgt nach Klaproth, im höchsten Grade der Conzentration, 1,850, das des Wassers zu 1,000 angenommen.

Der Probirer bedient sich der Schwefelsäure hauptsächlich zur Ausscheidung anderer ihm dienlicher Säuren, z. B. der Salpetersäure, der Salzsäure, der Borarsäure ꝛc. Nächstdem wird sie auch jetzt häufig zur Gold- und Silberscheidung, statt der kostbaren Salpetersäure gebraucht, so wie zur Auf-

lösung und Abscheidung der Metalle ꝛc. Bei der nassen Probirkunst findet sie die häufigste Anwendung.

Die Salzsäure wird bereitet, indem man in eine gläserne Retorte $2\frac{1}{2}$ Pfund reines, trokenes Kochsalz bringt, und dazu mittelst eines Glastrichters, dessen gebogene Röhre bis zum Ende des Retortenhalses reicht, $1\frac{1}{2}$ Pfund conzentrirte Schwefelsäure, die zuvor mit eben so viel Wasser verdünnt worden, gießt, und die so gefüllte Retorte in eine Sandkapelle einsetzt. Hierauf kütte man eine geräumige Vorlage an, die $\frac{1}{2}$ Pfund destillirtes Wasser enthält, fange die Destillation bei schwachem Feuer an, das man allmählig verstärkt, und wenn die Flüßigkeit in der Retorte in gelinden Sieden begriffen ist, bei diesem Grade erhält, so lange bis alle Säure abdestillirt ist. Der Rückstand in der Retorte ist schwefelsaures Natrum, mit einem Ueberschuß von freier Säure.

Das auf diese Art erhaltene Produkt hält fast immer Schwefelsäure, auch öfters Spuren von oxydirter Salzsäure und Eisen. Um es davon zu befreien, versetzt man die Säure mit ein Paar Loth reinem Kochsalze, verdünnt sie mit einem halben Pfund Wasser, und legt sie aufs neue in einer Retorte zur Rectifikation ein. Das erste halbe Pfund übergegangene Flüßigkeit hebe man ab, lege einen reinen Rezipienten vor und destillire nun mit mäßigem Feuer den Inhalt der Retorte bis zur Trokne ab, so erhält man die gewünschte reine Salzsäure, als Destillat. In der zuerst übergegangenen Flüßigkeit befindet sich der Halogen- und der Eisengehalt der unreinen Säure.

Die Kennzeichen der Reinheit dieses Reagens sind folgende: Es muß völlig wasserhell seyn, keinen widrigen oder saffranartigen Geruch äußern, weder mit salzsaurer Barytauflösung, noch mit blausaurem Eisenkali Niederschläge bilden,

und nach der Verdunstung eines kleinen Theils auf einer erhitzten reinen Glas- oder Porzellainplatte kein Häutchen oder Rückstand hinterlassen. Das spezif. Gewicht der Salzsäure ist 1,160.

Der Gebrauch dieser Säure in der Dozimasie ist vornehmlich: zur Bereitung des Goldscheidewassers, oder des sogenannten Königswassers, zur Auflösung und Scheidung der Metalle, und zur Anfertigung von mancherlei Präparaten.

Die reine Salpetersäure wurde zum Gebrauche des Probirers sonst, wie bekannt, aus dem käuflichen oder selbst verfertigten Scheidewasser, durch Fällung des Salzsäuregehalts mittelst salpetersaurer Silberauflösung, und darauf folgende Rectifikation, etwas weitläuftig, bereitet. Erst in neuerer Zeit machte man die Bemerkung, daß der Salzsäuregehalt bei der Destillation immer zuerst übergehe, und gründete darauf eine vortheilhafte und einfache Methode gleich bei den ersten Abziehen aus dem Salpeter eine chemisch-reine Säure zu erhalten.

Da ich selbst fabrikmäßig im Großen viele tausend Pfunde chemisch-reiner Salpetersäure habe unter meiner Aufsicht, auf diese Art anfertigen lassen, so will ich kürzlich den beßten Weg dazu aus meiner eignen Erfahrung anzeigen.

Den käuflichen immer etwas unreinen Salpeter läutert man am vortheilhaftesten durch Auflösen in 2 Theilen siedenden Wasser im kupfernen Kessel, und darauf folgende Krystallisation, von welcher Operation man $\frac{2}{3}$ des angewandten Salpeters durch Anschuß wieder erhält. Die zurückbleibende Lauge läßt sich mit Vortheil auf Königswasser benutzen, wenn man sie stark eindampft, und dann mit der Hälfte des Gewichtes des in ihr befindlichen kochsalzhaltigen Salpeters von Schwefelsäure versetzt, einer Destillation unterwirft. Dieß beiläufig. —

Mit dem gereinigten, getrokneten und feingestossenen Salpeter wird eine Glasretorte dergestalt beschickt, daß 16 Pfund Salpeter ungefähr die Hälfte ihres Raumes erfüllen, und um $9\frac{1}{4}$ Pfd. englische Schwefelsäure dazu gegossen. Wendet man, statt dieser, zur Zerlegung, rauchendes Vitriolöhl an, so muß es vorhero behutsam mit $10\frac{7}{8}$ p. C. seines Gewichtes, Wasser verdünnt werden.

Die Retorte legt man mit der gehörigen Vorsicht in die Sandkapelle ein, wäscht den Hals derselben mit destillirtem Wasser aus, und steckt eine Vorlage an, die nicht ganz dicht an die Retorte anschließt. Schon beim Uebergießen des Salpeters mit der Säure entwickeln sich dicke graue Nebel; deshalb muß der Kolben schnell angelegt, und mit Gyps und Thon gut verküttet werden, nachdem man vorher in den Zwischenraum, den die Kolbenöffnung mit dem Retortenhalse läßt, ein dünnes Glasröhrchen so eingebracht hat, daß es über das Lutum hervorragt.

Man läßt nun allmählig das Feuer angehen, bis der Inhalt der Retorte, aus dem sich bald anfangs rothe Dämpfe entwickeln, die an Intensität immer zunehmen, nach Verlauf von etwa 6 bis 8 Stunden ins Kochen kommt.

Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, muß man sogleich das Feuer etwas vermindern, weil sonst die sich durch die entwickelnden Gasarten stark aufblähende Masse, überaus leicht übersteigt. Vom Anfange der Destillation bis zu diesem Zeitraume entweicht aus dem zwischen Vorlage und Retorte befindlichen Sicherheitsrohre nichts als athmosphärische Luft und ein wenig Salpetersäuredampf. Sobald aber das Kochen und Aufschäumen der Masse anfängt, entbindet sich eine Menge von Halogen (oxydirt salzsaurem) und Sauerstoffgas, wovon man sich augenscheinlich überzeugen kann, wenn man ein glühendes Köhlchen, oder ein Stückchen Lack-

mus und Curcumapapier an die Oeffnung des Sicherheitsrohres bringt, wobei ersteres sogleich zum Hellweißglühen angefacht, letztere aber in kurzer Zeit völlig ausgebleicht werden.

Diese Periode der Gasentwickelung und des Aufschäumens dauert nicht lange. Die dicken rothen Nebel, welche bis jetzt die Retorte erfüllten, legen sich ganz und selbige wird hell und durchsichtig. Man nimmt jetzt die Vorlage ab, und versucht, ob die aus der Retorte abfallenden Tropfen, in einer Silberauflösung aufgefangen, diese noch trüben, oder verändern. Zeigen sie gar keine Wirkung mehr darauf, so wird ein neuer Kolben, in den man 1 Pfund destillirtes Wasser vorgeschlagen hat, anlutirt, und nun das Feuer, beim mäßigen Kochen der Masse, so lange unterhalten, bis sich aus dem weißen Rückstande in der Retorte keine Tropfen mehr entwickeln, welches, nach Beschaffenheit der Umstände noch 24 bis 30 Stunden dauert.

Ob sich gleich, während dieser Zeit, noch viele rothe Dämpfe zeigen, die sich jedoch in der durch auftröpfelndes Wasser immer kühl erhaltenen Vorlage gut verdichten, so habe ich doch niemals, nach mehrern am Sicherheitsrohre vorgenommenen Proben, eine Entbindung von Halogen- und Sauerstoffgas weiter bemerkt. Nur ist es durchaus nothwendig, daß vom Anfange an gleich rasches Feuer gegeben wird, sonst tritt auch manchmal, wenn man dieß nicht beobachtet, die Periode der Gasentwickelung erst in der Mitte, oder gar gegen das Ende der Operation ein, und man erhält dabei zu wenig reine Säure.

Die Ausbeute dieses Prozeßes war durchschnittlich $1\frac{3}{4}$ Pfund goldgelbgefärbte, sehr stark an der Luft dämpfende, concentrirte Säure, die mit salpetersaurer Silberauflösung opalisirte, und an demselben Areometer, (dem Stoppanischen) 52° zeigte, an welchem das gewöhnliche käufliche Dop-

pelscheidwasser nur 32° hielte; und $9\frac{1}{4}$ Pfund dunkelrothe, 49° starke chemisch-reine Salpetersäure.

Ich erhielt also noch etwas mehr Produkt als Herr Döbereiner, dessen in Trommsdorfs Journal der Pharmaz. 23ster Bd. 2s Stück S. 49 ff. beschriebenes Verfahren ich übrigens befolgte.

Der Rückstand in der Retorte ist saures schwefelsaures Kali, und man darf nicht befürchten, daß, wie bei der Salzsäuredestillation, das Destillat, bei etwas zu starkem Feuer gegen das Ende, mit Schwefelsäure verunreinigt werde, wenn nur sonst der Retortenhals gut ausgewaschen war; denn das schwefelsaure Kali hält ein Uebermaaß von Schwefelsäure weit stärker zurück, als das schwefelsaure Natron.

Die reine Salpetersäure muß völlig wasserhell seyn, und weder durch salpetersauren Baryt, essigsaures Blei, noch salpetersaures Silber, wenn man diese in Wasser gelößten Salze ihr zutröpfelt, eine Trübung erleiden, und darf, nach dem Verdampfen, keinen Rückstand hinterlassen. Im höchsten Grade der Conzentration, wie man sie durch Destillation des troknen Salpeters mit der stärksten Schwefelsäure, ohne Wasserzusatz, erhält, ist ihr spezifisches Gewicht = 1,5543.

Diese Säure ist bei sehr vielen chemischen Operationen unentbehrlich, zumal zum Oxydiren und Auflösen metallischer Stoffe. In der Dozimasie dient sie besonders zur Goldprobe, auch zur Vitriol- und Alaunprobe.

Vermischt man 2 Theile Salzsäure mit 1 Theil Salpetersäure, so erhält man die salpetrichtsaure-Salzsäure, oder das sogenannte Königswasser (Goldscheidewasser), das man hauptsächlich zum Auflösen des Platins und Goldes braucht. Sonst stellte man diese zusammengesetzte Säure auch durch Auflösung von Salmiak oder

Kochsalz in Scheidewasser dar. Sie ist eigentlich nichts weiter, als eine Modifikation der oxydirten Salzsäure oder Chlorinsäure.

Die Pottasche ist bekanntlich ein Produkt der Verbrennung der Holzarten, so wie auch vieler andern Pflanzen, Sträucher und Staudengewächse, deren Asche mit Wasser ausgelaugt, die Lauge zur Trokne verdampft, und der salzigte Rückstand geglüht wird. Ihrer Natur und Grundmischung nach, besteht sie aus einer innigen Mengung von kohlenstoffsaurem Kali, ätzendem Kali, schwefelsaurem Kali, salzsaurem Kali, einigen Erden und Metalloxyden.

Eine gute Pottasche muß eine leichte, poröse Beschaffenheit, und eine bläulichte oder perlgraue Farbe zeigen. Ferner muß sie, wenn mit einem harten Körper daran geschlagen wird, hellklingend seyn, einen scharfen alkalischen Geschmack besitzen, und sich bis auf eine Kleinigkeit in zwei Theilen kalten Regenwasser auflösen lassen.

Falls keine absichtliche betrügerische Vefälschung dieser Substanz stattgefunden hat, und die Waare selbst gehörig troken ist, so kann man annehmen, daß in 100 Theilen von denen in Handel vorkommenden Pottaschensorten folgende Gemenge und Bestandtheile quantitativ enthalten sind:

Namen der Pottasche.	Reines Kali.	Schwefelsaures Kali.	Salzsaures Kali.	Erdige u. metallische Theile	Kohlenstoffsäure.
Amerikanische —	81,479	1,406	1,524	1,382	11,209
Russische — —	73,412	6,119	0,275	1,323	24,146
Ungarische — —	71,574	7,368	0,220	1,602	29,236
Deutsche — —	68,432	5,434	4,116	3,016	19,002
Danziger od. Pohlnische	57,333	14,296	1,094	8,161	29,016

Nicht selten aber findet man die Pottasche mit Sand oder Kochsalz verfälscht und zusammengeschmolzen. Die Prüfung auf wahren Kaligehalt veranstaltet man, indem man untersucht, wie viel von einer Quantität irgend einer beliebigen Säure zu einer solchen Pottasche nothwendig ist, um neutralisirt zu werden; und damit vergleicht, wie viel dieselbe Quantität der Säure von reinem milden gut ausgeglühtem Kali, oder einer erprobten guten Pottasche, zur Neutralisation erfordert.

Die reinste und beßte, an Kaligehalt reichste Sorte, war die früher aus Frankreich bezogene Weinhefenasche, die aus dem Rückstande der verbrannten Weinreben, Weintrestern und Weinhefen bereitet wurde.

In der Probirkunst bedient man sich derselben als Schmelzmittel, da sie eine vorzügliche Auflösungskraft für strengflüßige Geschicke besitzt, und bei schwefelhaltigen Mischungen zur Abscheidung des Schwefels dient. So beschickt man in mehrern Bergwerksgegenden z. B. am Harze, in Oberschlesien ꝛc. die Bleiproben mit Pottasche, wobei sie den Schwefelgehalt des Bleiglanzes in sich nimmt, und das Blei fallen läßt, zugleich aber auch die beigemengten Gangarten auflößt und in Fluß bringt.

Jedoch hat man beim Gebrauche der Pottasche immer, wo sie mit Schwefel in Berührung kommt (welches auch der Fall ist, wenn sie mit an und für sich nicht schwefelhaltigen Geschicken und Erzen, aber in Verbindung mit Reduzirmitteln, die aus dem schwefelsaurem Kali derselben, durch Desoxydation, Schwefelleber bilden, — angewandt wird) auf diesen Gehalt an geschwefeltem Kali, Rücksicht zu nehmen, welcher so sehr auflösend auf die mehrsten Metalle einwirkt, und nur durch einen verhältnißmäßigen Zusatz von metallischen Eisen unschädlich gemacht werden kann.

Unter dem Namen des Flußes begreift man in der Dozimasie eine gemengte Verbindung von kalischen und kohligten Substanzen, welche, wegen der, aus ihren Bestandtheilen resultirenden auflösenden und desoxydirenden Kraft, ungemein öfters bei Schmelz- und Reduktionsprozeßen ihre Anwendung finden, und d[illegible]er zu den unentbehrlichsten Materialien in der Werkstätte des Probirers gerechnet werden müssen.

Im weitern Sinne belegt man jede Substanz mit dem Namen eines Flusses, welche im Stande ist, einen zu schmelzenden Körper leichter zum Fließen zu bringen, als es ohnedem geschehen würde, z. B. die Alkalien, den Salpeter, Borax, das Kochsalz, das gemeine Glas, das Bleiglas, in der Hüttenkunde auch den Flußspath, die Kieselerde, die Kalkerde ꝛc. ꝛc. Im engern Sinne aber begreift man unter Fluß die Verbindung von Salpeter und Weinstein, oder einer andern verbrennlichen Substanz, in beliebigen Verhältnissen, nach Maasgabe der verschiedenen Zwecke, wozu er verwandt werden soll.

Beim Probiren kommen besonders viererlei Arten von Fluß in Anwendung, nämlich: schwarzer Fluß, weißer Fluß, roher Fluß, und schneller Fluß, die wir hier nach einander kürzlich betrachten wollen.

Der schwarze Fluß wird dergestalt bereitet, daß man 2 oder 3 Theile Weinstein mit 1 Theil Salpeter, nachdem beide vorher pulverisirt und durch ein Sieb geschlagen worden, gut unter einander mengt, dann in einem geräumigen irrdenen Hafen oder Schmelztiegel, mittelst eines glühenden Eisens anzündet, und die dabei stattfindende Verpuffung und Zerlegung der Substanzen dadurch befördert, daß man die zäh'werdende Masse, aus der ein dicker, grauer, stark nach Ammonium riechender Dampf sich erhebt, gut mit dem glü-

henden Eisen unter einander rührt. Hat alles Zischen und Prasseln nachgelassen, so nimmt man die schwarze noch glühende Masse heraus, stößt sie in einer eisernen Reibschaale fein und hebt sie sogleich in einer gut verstopften Flasche an einem warmen Orte auf, weil sie sehr begierig Feuchtigkeit an sich zieht, dabei theilweise oder ganz zerfließt, und dadurch unbrauchbar wird.

Der weiße Fluß entsteht aus gleichen Theilen Salpeter und Weinstein, auf dieselbe Art vermengt und verpufft. Er ist noch leichter zerfließbar, als der schwarze, muß also noch forgfältiger aufbewahrt werden.

Bei der Erhöhung der Temperatur wirken Salpetersäure und Weinsteinsäure zerlegend auf einander ein; es bilden sich als Produkte, eine Menge Gasarten, die entweichen, und im Rückstande bleibt das Kali des Salpeters und des Weinsteins, theils ätzend, theils mit einem Antheile der erzeugten Kohlensäure verbunden. Beim schwarzen Fluße reicht die Quantität des zugesetzten Salpeters, nicht hin, um alle Weinsteinsäure zu zerstören; es bleibt daher ein großer Theil derselben, in einem Zustande, worin sie sich der schwarzen Kohle nähert, bei dem Kali zurück, und ertheilt ihm die dunkle Farbe. Beim weißen Fluße hingegen ist das größere Verhältniß von Salpeter zur Zerlegung aller Weinsteinsäure hinreichend, daher findet sich nach der Verpuffung nichts als Kali allein.

Rohen Fluß nennt man die Vermischung des Salpeters und Weinsteins in jedem Verhältnisse, so lange man sie noch nicht hat verpuffen lassen. Weil sich der rohe Fluß besser aufbewahren läßt, als der verpuffte, indem er dem Zerfließen nicht unterworfen ist, und sich bei dem Schmelzen und Reduziren, wo man ihn anwendet, von selbst verpufft, und in schwarzen oder weißen Fluß während der Probeoperation

verwandelt, so bediente man sich in frühern Zeiten sehr häufig desselben. Allein da die Beschickung, wozu er kömmt, im Feuer stark aufschäumt, und leicht überläuft, auch besonders wegen der höchst stürmischen Gasentwickelung, die beim Verpuffen stattfindet, sehr leicht ein Theil des Probemehls, oder gar des auszubringenden Metalles mechanisch mit fortgerissen werden kann, so wird sein Gebrauch unsicher und die Anwendung sehr beschränkt und selten.

Der schnelle Fluß, oder das sogenannte Schmelzpulver besteht aus einer innigen Mengung von 3 Theilen klar gestoßenem Salpeter mit einem Theil feingeriebenen Schwefel und 1 Theil zartem Sägespännmehl. Mit diesem Pulver kann man fast im Augenblicke kleine Metallstücken, oder Erzproben, wenn sie nicht gar zu strengflüßig sind, zusammenschmelzen, indem man es in einem Schmelztiegel dergestalt einträgt, daß die zu schmelzende Substanz auf allen Seiten damit umgeben ist, und nun dasselbe mit einem glühenden Eisen anzündet. Die Verpuffung erfolgt ungemein heftig, und die entstehende Hitze ist, wegen der sich aus dem Salpeter entwickelnden Lebensluft, überaus groß.

Doch darf man auf eine quantitative Bestimmung des Metallgehaltes der Probe hierbei, aus demselben Grunde, wie beim rohen Fluße, und wegen der Anwesenheit von Schwefel, ebenfalls nicht rechnen. Inzwischen kann diese Probe, obgleich sie wenig im Gebrauche ist, zur vorläufigen Bestimmung des Verhaltens und der Bestandtheile einer Metallmasse, oder eines Minerals, in vielen Fällen recht nützlich seyn. Auch lassen sich auf diese Weise Gold und Silber in kleinen Parthieen von Kupfer reinigen. (Vergl. Baume erläut. Exp. Chemie 1. Bd. S. 552.)

Der Hauptbestandtheil des schwarzen und weißen Flußes ist das Kali; deshalb ist er sehr geschickt die strengflüßigen er-

digen Gemengtheile der Probe in dünnen Fluß zu bringen, und dadurch die Abscheidung ihres gesuchten Gehaltes zu befördern. Zu gleicher Zeit giebt er auch, wegen seiner eignen Leichtflüßigkeit, eine gute Decke über die schmelzende Masse ab, und verhindert auf diese Art, nicht nur die Entweichung der flüchtigen Substanzen aus der Schmelzmasse, sondern beschützt dieselbe auch für den Einfluße der äußern Luft. Neben diesen Eigenschaften dient auch der schwarze Fluß, wegen seines unzersetzten Kohlen- und Wasserstoff, (und, nach den neuern Ansichten, auch wegen seines Kaliumsgehaltes) als ein kräftiges Reduzirmittel für alle Oxyde. Aus diesen Gründen ist sein Gebrauch so allgemein bei den dozimastischen Arbeiten verbreitet.

Nach dem Gesagten, so wie aus der Natur dieser Flüsse geht von selbst hervor, daß der weiße weit schärfer als der schwarze ist, und vorzüglich dann seine Anwendung findet, wenn es mehr auf Verglasung, Verschlackung, und Flußbeförderung sehr streng gehender Erden und Metalloxyde, als auf eigentliche Wiederherstellung, ankommt; der schwarze hingegen in den Fällen bessere Dienste leistet, wo neben der Schmelzung zugleich auch Reduktion bewirkt werden soll, oder bei Operationen, wo man es mit so leicht oxydirbaren Substanzen zu thun hat, daß sie beständig mit Reduktionsmittel umgeben seyn müssen, um nicht in die Schlacke zu gehen.

Deshalb können und müssen auch, nach Maasgabe eines oder des andern dieser zu erreichenden Zwecke, die Zusammensetzungen des Flußes aus Salpeter und Weinstein, in quantitativer Hinsicht, höchst mannigfaltig ausfallen. Eine allgemein gültige Regel läßt sich nicht geben, und nur einzig eine lange Erfahrung kann bestimmen, welches Verhältniß von Salpeter und Weinstein zum Flußе für eine gewisse Probe und einen bestimmten Zweck, bei einer ebenfalls bestimmten

Mischung des Probenmehls, das schicklichste sey. So können sich schwarzer und weißer Fluß allmählig in einander verlaufen und aus einem Extrem des am schwächsten auflösenden und am stärksten reduzirenden, in das andere, das am stärksten und kräftigsten auflösenden und am schwächsten reduzirenden, durch unzählige Mittelstufen, übergehen.

Außerdem pflegt man auch den Flüßen die mehrere Auflösungs- und Reduktionsfähigkeit durch Zusatz von Schmelz- und Wiederherstellungsmitteln, als Borax, Kohlenstaub, Cremor tartari u. s. w. zu geben.

Noch ist der Zusatz von etwas Kochsalz, um den Fluß schmelzbarer zu machen, als er es von Natur selbst ist, in vielen Fällen sehr nützlich, zumal bei ärmern Proben, wo die Schlacke nicht dünnflüßig genug seyn kann, indem bei dem geringsten zähen Fluße leicht ein Theil des sehr zerstreuten Metalles hängen bleibt und verloren geht.

Bei der Anwendung des Flusses hat man auf zweierlei mögliche, und für den Erfolg der Probe nachtheilige Beimengungen Rücksicht zu nehmen, nämlich auf Blei- und Schwefellebergehalt. Ob mir gleich kein dozimastisches Werk bekannt ist, in welchem auf die Verunreinigung des Weinsteins mit Blei aufmerksam gemacht würde, und ob ich gleich gern zugebe, daß es so sehr häufig eben nicht bei der Ausübung vorkommen mag; so ist doch die Möglichkeit allein schon ein hinreichender Grund, um die Sache in Erwähnung zu bringen.

Daß Weine mit Blei verfälscht werden, ist eine leider zur Schande der Menschheit bekannte Sache, und nur zu gewiß ist die traurige Wahrheit, daß diese Verfälschung, theils aus Unwissenheit, theils aus boshaftem Eigennutze, nicht ganz so selten ist, als sich der Menschenfreund gerne schmeicheln möchte. Ein Theil dieses Bleigehaltes setzt sich in dem Weinsteine ab, und ich selbst habe Sorten des Handels un-

ter den Händen gehabt, welche Spuren von Blei gaben. Um also einem daraus entstehen könnenden Irrthume zu entgehen, muß man zuvor, wenn man eine neue Sorte Weinstein bekommt, eine Quantität davon prüfen.

Dieß möchte am beßten dergestalt geschehen, daß man denselben zu Asche brennt, und dann einige Centner — je mehr je besser — mit Zusatz von etwas Cremor tartari und Kohlenpulver, so wie 8 — 10 p. Ct. Eisen, (um die etwa entstandenen Schwefelleberverbindungen, welche das Blei aufgelöst erhalten würden, zu zerlegen) wie eine gewöhnliche Bleiprobe ansiedet, und beim Ausschlacken sorgfältig das eingelegte Eisenstäbchen, welches aus einem Stückchen starken Drath, oder Nagel, bestehen kann, untersucht, ob sich nicht ein Bleigehalt, welcher sich zuweilen als ein dünnes Häutchen, zuweilen als kleine Tropfen zeigt, daran niedergeschlagen hat.

Wichtiger noch ist die Berücksichtigung des Schwefellebergehaltes der Flüße. Es dürfte sich wohl kaum ein, besonders schwarzer, Fluß finden, der ganz und gar kein Schwefelkali enthielte, welches sich bei der Verpuffung, oder auch wohl erst beim Schmelzen selbst, aus dem theils im Salpeter, theils im Weinstein enthaltenen schwefelsaurem Kali durch Desoxydation desselben, erzeugt. Derselbe Fall kann auch beim weißen und rohen Fluße stattfinden. Um den nachtheiligen Einfluß dieses Gemengetheils auf den Ausfall der Probe abzuhalten, wird man immer wohl thun, einige pr. Cte. Eisen zuzuschlagen, um in dem Falle, wenn ja die Schwefelleber etwas von dem auszubringenden Metalle aufgelöst hätte, solches durch das Eisen, was immer vor den übrigen Metallen die mächtigste Anziehung zum Schwefel hat, und deshalb jene daraus niederschlägt; wieder abzusondern. Dieß ist vorzüglich bei Bleiproben nöthig. Auch giebt die Erfahrung,

daß das Ausbringen, bei Anwendung von Eisen, immer etwas größer ist, als ohne dasselbe.

Nachdem in den neuern Zeiten entdeckt worden war, daß die Kalien nichts weiter als Oxyde eigenthümlicher Metalle seyen; daß sich diese durch starkes Glühen mit Kohle reduziren und mit andern Metallen verbinden ließen; und daß diese Reduktion der Alkalien noch weit leichter und in niederer Temperatur vor sich gehe, wenn zu gleicher Zeit andere Metalloxyde, zu denen Kalium und Natronium Verwandtschaft haben, mit in der Reduktionsoperation begriffen wären; so mußte man wohl von selbst auf den Gedanken kommen, ob nicht die durch schwarzen Fluß bei einem bedeutenden Hitzegrade erhaltenen metallischen Probekörner mit Kalium legirt seyn möchten.

Diese Vermuthung bestätigte sich auch. Die ersten Erfahrungen darüber machte Vauquelin bekannt, und mehrere andere Chemiker, wie Sarrutas und Hermbstädt, setzten die Untersuchung fort. Vorzüglich gern verbindet sich Blei, Wißmuth, Spießglanz, Zinn, wenn sie aus ihren Erzen mit schwarzen Fluße reduzirt werden, mit Kalium, und immer besonders dann, wenn die Proben einer sehr starken Hitze ausgesetzt waren. Auch andere Metalle, namentlich Kupfer, Eisen und Zink, scheinen etwas Kalium aufzunehmen, obgleich nur in sehr geringem Verhältnif. Die Kennzeichen eines Kaliumsgehalt der Probirkörner sind besonders, daß sich, sobald sie aus ihrer Schlackendecke befreit und dem Einfluß der athmosphärischen Luft ausgesetzt werden, ihre Temperatur bis auf 70 — 80° Reaum. erhebt, und daß sie ins Wasser geworfen, Wasserstoffgas entwickeln, und dasselbe in eine schwache Kaliauflösung verwandeln. Erfahrungsgrundsatz ist es, daß die Bildung des Kaliums und seine Legirung mit dem reduzirten Metalle

durch den Grad der Hitze und die Dauer desselben bei der Reduktion hauptsächlich bedingt wird.

Die Schwefelleber ist eine Substanz, welche zwar bisher noch wenig in der troknen Untersuchung der Metalle und Mineralkörper angewendet wurde, die es aber gar sehr verdient, wegen ihrer Eigenschaften, unter die wirksamsten Hilfsmittel des Probirers aufgenommen zu werden, wie schon Engeström in seiner Abhandlung darüber auseinander gesetzt hat.

Da sie alle Metalle, mit Ausnahme des Zinkes, (s. Macquers chem. Wörterb. übers. v. Leonhardi IIte Auflage 1790. 5r Th. S. 753. u. ff.) im Schmelzen auflös't, dieselben aber einen verschiedenen Grad der Verwandtschaft dazu äußern, und so stufenweise, durch Entziehung von Schwefel entweder (wodurch die Auflösungskraft der Schwefelleber gemindert und dadurch das am entferntesten mit ihr verwandte Metall daraus präzipitirt wird) oder durch Zusetzung anderer Metalle, die nähere Verwandtschaft zu ihr haben, wieder abgeschieden werden können; und da sie zugleich viele Erd- und Steinarten kräftig verschlackt (s. Engeström i. d. Literat. unter Metallscheidung und Junker Consp. Chemiae Tom. I. p. 281) so kann sie dem Probirer eben so nützlich werden, als dem Analytiker die Säuren auf dem nassen Wege. *)

---

*) In dieser wichtigen Hinsicht ist die Schwefelleber in neuerer Zeit ganz vernachläßigt worden. Wollte man aber die Auflösungskraft, und die Verbindungs- und Verwandtschaftsstufen des Schwefels und der Schwefelleber zu den Metallen gehörig untersuchen, aufklären und würdigen, so könnte dieß für Metallurgie und Probirkunst von außerordentlich wichtigen Folgen seyn, indem vielleicht die Abscheidung der Me-

Die Bereitung derselben geschieht dergestalt, daß man gleiche Theile von Schwefel und trokner reiner Pottasche, oder auch 1 Theil Schwefel mit 2, 3 und mehrern Theilen Pottasche *) mit einander vermengt, in einem bedeckten Schmelztiegel bei hinlänglichem Feuer schnell zusammen fließen läßt, und die geschmolzene Masse auf eine erwärmte, mit Oehl bestrichene steinerne Platte ausgießt. Weil sie leicht Feuchtigkeit an der Luft anzieht, so muß die Schwefelleber

---

talle von einander (und den Erden) auf diesen noch so wenig versuchten Wege einfach und vortheilhaft sich bewirken ließe. Ja vielleicht gelänge es, — eben so, wie auf nassem Wege mit Hilfe der Säuren und Reagentien — auch auf dem entgegengesetzten trokenen Wege, mittelst der Schwefelleber, völlig scharfe und genaue Analysen der Mineralkörper und Metallsubstanzen zu unternehmen. Dabei würde die Schwefelleber — entgegengesetzt den Säuren, welche Metalle erst oxydiren, ehe sie selbige aufnehmen, die mehrsten, oder vielleicht alle Metalloxyde erst desoxydiren, bevor sie sich damit verbände. — Dieß ist ein Gegenstand, den ich wissenschaftlichen Metallurgen, aus eigner Erfahrung, als höchst interessant und fruchtbar empfehlen kann.

*) Die Zusammensetzung richtet sich nach dem davon zu machenden Gebrauch, und daher muß sie nur aus der Erfahrung bestimmt werden, um für den jedesmaligen Zweck das richtige Verhältniß der Bestandtheile auszumitteln. Eine an Schwefel reichere Leber scheint kräftiger auf die Auflösung der Metalle, eine an Kali reichere, kräftiger auf die Auflösung der Erden zu wirken. Hat man also eine Steinart mit wenig Metallgehalt aufzuschließen und zu bearbeiten, so wird man eine Leber mit überwiegendem Kali-, hat man aber eine Erzart, die reich an Metall ist, und nur einen geringen Erdengehalt hat, so wird man eine Leber mit überwiegendem Schwefelgehalt mit mehr Nutzen anwenden.

in gut verstopften Gefäßen von Steinzeug oder Glas, an einem warmen Orte, aufbewahrt werden.

Auf eine wohlfelle Art kann sich auch der Probirer seinen Bedarf an Schwefelleber aus den Rückständen der Salpetersäure- oder Salzsäuredestillation (im ersten Falle schwefelsaures Kali, im zweiten schwefelsaures Natrum, immer mit überschüssigem Säuregehalt) bereiten, wenn er das Pulver davon mit dem 6ten Theile Kohlenstaub gut vermengt, in einem bedeckten und lutirten Schmelzgefäße in starker Hitze zum Fluße bringt, und wenn es gut geschmolzen, ebenfalls ausgießt.

Eine so bereitete Schwefelleber hält immer Kohle aufgelöst, und hat nach Maasgabe des davon in sich aufgenommenen Antheils, eine mehr oder weniger intensive grüne Farbe, welcher Kohlengehalt jedoch zu dem gewöhnlichen Gebrauche nichts schadet.

Wollte man jedoch zu dergleichen analytischen Arbeiten, worauf ich in der Anmerkung hindeutete, die Schwefelleber anwenden, so müßte man sie freilich aus chemisch reinen Schwefel und dergleichen Kali zusammensetzen, und in Gefäßen bereiten, deren Substanz davon nicht angegriffen werden könnte.

Ein solches reines geschwefeltes Kali muß sich leicht und vollkommen in destillirtem Weingeiste auflösen, und mit Säure versetzt, geschwefeltes Wasserstoffgas entwickeln, wobei sich Schwefel als ein gelblich weißer Niederschlag ausscheidet. Auch darf sich, wenn man es mit Salpeter verpufft, und dadurch in schwefelsaures Kali umändert, beim Auflösen in Wasser kein Rückstand, und beim Versetzen der Auflösung mit kohlensauren Kali kein Niederschlag bilden.

Zur Auflösung auf trokenem Wege bedarf das Gold 16 Gewichtsantheile von Schwefelleber; das Silber 8 Theile;

Merkur und Kupfer 2 Theile; Zinn 8 bis 16 Theile; und Blei 8 Theile. Eisen, Mangan, Kobald, Nickel, und Antimon brauchen ebenfalls nur wenig Leber zur Auflösung.

Nach Bergmann ist die Verwandtschaftsreiche der Schwefelleber auf trokenem Wege, folgende: Mangan, Eisen, Kupfer, Zinn, Blei, Silber, Gold, Spießglanz, Kobald, Nikkel, Wißmuth, Queckſilber, Arsenick.

Berzelius hat in seiner musterhaften Untersuchung über die Schwefelalkalien (s. Schweiggers Journ. f. Chemie und Phys. Neue Reihe. 1822. 4r Bd. 1s Heft) auf eine entscheidende Art dargethan, daß alle diejenigen Zusammensezzungen, welche Wir vorher als geschwefelte Alkalien oder Erdarten angesehen hatten, nur Verbindungen des Schwefels mit dem metallischen Radikal des Alkali oder der Erdart sind.

Seine Versuche beweisen, daß, wenn basisches kohlensaures Kali mit Schwefel (1 Theil davon mit $1\frac{1}{2}$ Theil Schwefel) zusammengeschmolzen wird, der Schwefel das Kali zu Kalium reduzirt, während sich aus einem Theil der Masse mit dem abgeschiedenen Sauerstoffe, schwefelsaures Kali bildet, und zwar dergestalt daß $\frac{1}{4}$ des Ganzen sich in schwefelsaures Kali und $\frac{3}{4}$ davon in Schwefelkalium verwandelt; eine Wahrheit die zwar schon Vauquelin vermuthete, nur noch nicht deutlich zu beweisen im Stande war.

Das mikrokosmische Salz, oder phosphorsaures Ammonium haltendes Natrum, verschaft man sich, indem man Phosphorsäure mit Natrum sättigt, und der Auflösung einem Theil phosphorsaures Ammonium, auf gleiche Weise bereitet, hinzusetzt.

Das mikrokosmische Salz muß weiß von Farbe, im Wasser vollkommen auflößlich seyn, und die Auflösung darf mit kohlensaurem Kali keinen Niederschlag geben.

Es läßt in der Hitze das Ammonium fahren, und das phosphorsaure Natrum mit einem Ueberschuß von Säure schmilzt zum klaren Kügelchen. Deswegen kann man sich desselben eben so, wie des Borares, vor dem es in mancher Hinsicht noch Vorzüge hat, beim Probiren der Fossilien bedienen. Wegen seiner größern Kostbarkeit aber findet es in der eigentlichen trokenen Probirkunst nur noch sehr wenig Anwendung, und sein Gebrauch beschränkt sich bloß auf die Arbeiten vor dem Löthrohre.

Der Borax (boraxsaures Natrum mit Ueberschuß von Basis) findet sich in der Natur schon gebildet, und wir erhalten ihn durch den Handel von den Holländern, welche denselben unter dem Namen: Tinkal aus Ostindien beziehen, und dann weiter raffiniren. Die Krystallform des Borax ist ein sechsseitiges Prisma, mit zwei gegen einander überstehenden breiten und vier schmälern Seitenflächen, das an den Enden schiefwinklich und unter einander gleichlaufend zugeschärft ist.

Man bedient sich des Borax gewöhnlich im kalzinirtem Zustande, und als Boraxglas, weil sein starkes Aufschäumen, wenn er ins Feuer kommt, bei den mehrsten Proben Ungelegenheit machen würde. Um sich den einen oder das andere zu bereiten, fülle man ungefähr den sechsten Theil eines Schmelztiegels mit gewöhnlichen Borax, und stelle ihn zwischen glühende Kohlen. Der Borax wird anfangs in seinem Krystallisationswasser zerfließen, stark aufschäumen, und, nach Verlust eines Theiles desselben, sich dann, bei vermehrtem Feuer, zu einer schneeweißen, leichten, sehr porösen und leicht zerreiblichen Masse aufblähen, welche gebrannter Borax genannt wird. Setzt man letztern in einem silbernen Tiegel einer noch größern Hitze aus, so wird er seines Krystallisationswassers gänzlich beraubt, und geräth in ruhigen

Fluß, ohne sich zu zersetzen. In diesem Zustande gießt man ihn auf ein Blech aus, und erhält so: das Boraxglas.

Sowohl das chrystallisirte, als das geglühte boraxsaure Natrum muß sich vollkommen im destillirten Wasser — ersteres in 12 Theilen — auflösen, und diese Auflösung muß das geröthete Lackmuspapier bläuen. Sättigt man zuvor das überschüßige Natrum mit Salpetersäure, so darf weder die salpetersaure Silber-, noch salzsaure Barytlösung darin eine Trübung hervorbringen.

Da der Borax dem Alaun im äußern Ansehn sehr ähnlich ist, so ist es nicht ungewöhnlich, ihn damit zu verfälschen; übrigens läßt sich der Borax sehr leicht vom Alaun, welcher bekanntlich sauer reagirt, unterscheiden.

Man bedient sich des Borares in der Probirkunst besonders als Zuschlagsmittel bei sehr strengflüßigen Proben, und sehr häufig ist seine Anwendung bei Löthrohrversuchen. Er befördert das Schmelzen der strengflüßigsten Metalle und Mineralien, sogar des Kalkes und des Reißbleies. Sollen unedlere Metalle von mehr edlern abgeschieden werden, so dient der Borax als Verschlackungsmittel der erstern, z. B. beim Reinigen des Gold und Silbers, beim Garmachen des Kupfers und des Nickels u. s. w.

Versetzt man eine Auflösung von 4 Theilen Borax in 16 Theilen destillirtem Wasser mit 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure, die mit anderthalb Theilen Wasser verdünnt ist, so fällt in blättrichen Krystallen, die Boraxsäure (Hombergs Sedativsalz oder Stillsalz) nieder, welche ebenfalls als flußbeförderndes Mittel angewandt wird. Da diese Säure die unedeln Metalle zerstört und auflöst, so kann man durch Schmelzen damit legirtes Gold und Silber auf den höchsten Grad der Feine bringen, welches auch der Borax

wie eben erinnert, jedoch im mindern Grade, bewirkt. Sonst erhielt man auch die Boraxsäure auf trokenem Wege, durch Sublimation des Borax mit Eisenvitriol oder Schwefelsäure.

Kein Salz ist auf unserer Erde so reichlich verbreitet, als das salzsaure Natrum, welches sich theils in konkreter Gestalt, als Steinsalz, theils als Auflösung, in Meereswasser und Salzsoolen, woraus es durch Versieden dargestellt wird, findet.

Es muß im höchsten Zustande der Reinheit weiß seyn, sich in 3 Theilen Wasser auflösen, und diese Auflösung weder durch kohlensaures Natrum, noch durch salzsaure Baryterde getrübt werden.

Zum dozimastischen Gebrauch ist ein chemisch-reines salzsaures Natrum kaum nöthig, in sofern es nur keine Metalloxyde enthält. Man kann sich aber solches dadurch verschaffen, daß man das käufliche Salz in 4 Theilen Wasser auflös't, und im Falle diese Auflösuug sich mit salzsaurem Baryt trüben sollte, derselben so lange salzsaurem Baryt hinzufügt, als noch ein Niederschlag entsteht, und die vom Niederschlage abfiltrirte Auflösung mit einer Auflösung von kohlensaurem Natrum verbindet, um dadurch auch, — nach den schwefelsauren Salzen — den etwanigen Erden- und Metallgehalt auszuscheiden. Die von allen Niederschlägen befreite Flüßigkeit wird zur Trokne eingedampft.

Weil das salzsaure Natrum nicht nur für sich allein leicht schmilzt, sondern auch die Flüßigkeit anderer Substanzen befördert, so wendet man es bei den Arbeiten der Probirkunst häufig als Flüßmittel an. Es wird dem schwarzen Fluße zugesetzt, um ihn schmelzbarer zu machen, und dient besonders zum Bedecken der Proben, um selbige, weil es eher fließt, als die eigentliche Beschickung, der Einwirkung der athmosphärischen Luft zu entziehen, indem es eine Decke darüber bildet. Außerdem braucht es der Probirer noch zur Bereitung der Salzsäure.

Das salzsaure Natrum verglas't sich in der Weißglühhitze mit Kiesel, (Thon- und Kalk und) Erde, indem es zersetzt wird und seine Salzsäure fahren läßt, und wirkt also noch, bei einem sehr hohen Grade der Temperatur als kräftiges Auflösungsmittel für steinigte und erdenhaltige Geschicke.

Wird das salzsaure Natrum einer mäßigen Hitze ausgesetzt, so verliert es einen Theil seines Krystallisationswassers, und zwar unter starkem Knistern, weshalb man auch ein also entwässertes Salz, abgeknistertes nennt. Diese Vorarbeit ist oft nöthig, weil das noch beim Salz befindliche Krystallisationswasser, oder wenigstens das durchs Verplatzen desselben herbeigeführte mechanische Verstäuben der Probe, in manchen Fällen schädlichen Einfluß auf den Erfolg haben könnte.

Der Salmiack (salzsaures Ammonium) welchen Wir jetzt als innländisches Fabrikenprodukt aus dem Handel beziehen, ist gewöhnlich noch mit fremden Stoffen verunreinigt, wovon man ihn befreien kann, wenn man ihn in Wasser auflös't, und die filtrirte Auflösung krystallisirt.

Der reine Salmiack muß sich, ohne einen Rückstand zu hinterlassen, und, mit schneeweißer Farbe, sublimiren, in 3 Theilen destillirtem Wasser vollkommen auflösen, und die Auflösung darf weder durch kohlensaures Kali noch durch essigsaures Blei oder salzsauren Baryt getrübt werden.

Die Anwendung des Salmiaks in der Probirkunst beschränkt sich auf die Bereitung des Goldscheidewassers (Königswassers) und den Gebrauch zum Niederschlagen des in einer Auflösung befindlichen Platingehalts. Unterwirft man den erhaltenen Präzipitat, welcher eine dreifache Verbindung von Platin, Salzsäure und Ammonium ist, einer Glühung oder Sublimation, so bleibt das reine Platin metallisch zurück.

Der Salmiack ist auch sehr geneigt, die Verbindung verschiedener Metalle zu befördern, weswegen er beim Löthen,

beim Vergolden und Versilbern, beim Verzinnen u. s. w. gebraucht wird. Auch bedient man sich dessen beim Schmelzen des Goldes. Bei allen Schmelzversuchen wirkt er wahrscheinlich durch seinen Salzsäuregehalt, denn er ist überaus leicht zersetzbar, nicht nur in stärkerer Hitze, sondern selbst beim Eindampfen seiner wässrichten Lösung.

Der Salpeter oder das salpetersaure Kali findet sich theils natürlich auf der Oberfläche der Erde auswitternd, theils bewirkt man seine Erzeugung durch die Kunst.

So wie der Salpeter im Handel vorkommt, ist er noch mit vielen fremdartigen Salzen, und andern Unreinigkeiten vermengt, besonders mit Kochsalz. Die einfachste Reinigungsmethode des Salpeters ist die sogenannte revolutionäre (d. h. in der Revolution Frankreichs erfundene).

Man übergießt zu diesem Ende den rohen Salpeter, der vorher etwas zerkleinert worden, mit 20 p. Ct. oder $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes reinem Wasser, welches 6 Stunden auf selbigen stehen bleibt, und nachher völlig davon abgelassen wird. Hierauf bringt man aufs neue 10 p. Ct. od. $\frac{1}{10}$ vom Gewichte des Salpeters, Wasser mit selbigem in Berührung, welches aber schon nach einer Stunde wieder davon abgelassen wird, um nochmals 5 p. Ct. oder $\frac{1}{20}$ an sehr reinem Wasser über den Salpeter zu gießen. Dieses letzte Waschen dient aber bloß dazu, um die von den Reinigungen noch anhängende salzigte Mutterlauge abzuspülen, daher wird es auch sogleich nach dem Aufgießen wieder abgelassen.

Den so gewaschenen Salpeter bringt man nun auf leinene Tücher, oder geflochtene Horden, damit er ganz rein abtröpfele. Dann lös't man ihn in einen kupfernen oder zinnernen Kessel in $\frac{2}{3}$ seines Gewichts kochendem Wasser auf, filtrirt die Auflösung schnell, noch heiß, in ein sauberes, hölzernes Faß und läßt sie ruhig erkalten. Der hiervon erhal-

tene erste Anschuß (welcher beiläufig kaum die Hälfte des Gewichtes von der angewandten Menge beträgt) in schönen, weißen, großen Säulen, verhält sich als chemisch-reiner Salpeter.

Die Eigenschaften eines solchen sind: daß er an der Luft unverändert bleibt, und sich in 6 Theilen Wasser vollkommen und ohne Rückstand auflös't, welche Auflösung sich weder durch kohlensaures Kali, noch durch salpetersaure Silber oder salpetersaure Barytlösung verändern darf.

Er dient in der Dozimasie besonders zur Anfertigung der Salpetersäure, des reinen kohlenstoffsauren Kali, zu Schmelzversuchen, und zu Bereitung der Flüße, wovon schon gehandelt worden. Außerdem braucht man den Salpeter, wegen seiner Eigenschaft, verbrennlichen und oxydirbaren Materien Sauerstoff abzutreten, sehr häufig als Oxydationsmittel, und da er den edeln Metallen wenig oder nichts anhat, als Reinigungsmittel derselben von unvollkommnern. Auch setzt man ihn in dieser Absicht den Flüßen zu, um sie zu verschärfen, d. h. um ihre Oxydations- und Verglasungskraft zu erhöhen. Zur Entwickelung des Sauerstoffgas durch Glühen wendet ihn der Probirer ebenfalls an.

Der Weinstein (saures weinsteinsaures Kali) ist ein bekanntes Edukt der weinigten Gährung, und wird theils roh, unter dem Namen roher Weinstein, theils raffinirt, als gereinigter Weinstein und Weinsteinrahm (Cremor tartari) in den Handel gebracht.

Der rohe Weinstein kommt von doppelter Beschaffenheit vor, theils weiß, theils roth. Da aber dieser Unterschied bloß in der Abwesenheit, oder dem Daseyn, einer größern Menge von Farbestoff begründet ist, so hat er für die dozimastischen Zwecke keinen Einfluß, hinsichtlich einer verschiedentlichen Anwendung.

Ein chemisch-reines-saures weinsteinsaures Kali läßt sich aus dem gereinigten Weinsteine des Handels durch Auflösen und Kryſtalliſiren deſſelben bereiten. Es muß eine vollkommen weiße Farbe haben, ſich durch ſalpeterſaure Silberauflöſung nicht verändern und ohne Rückſtand im deſtillirten Waſſer auflöſen. Eines ſo reinen Weinſteins wird aber der Probirer kaum jemals bedürfen. Nur darauf muß geſehen werden, daß der Weinſtein ohne Metallgehalt ſey, worüber ich ſchon weiter oben bei der Bereitung des ſchwarzen Flußes geſprochen habe, wozu immer, ſo wie zu den andern Flüßen der rohe Weinſtein gebraucht wird.

Um die Reduktionsfähigkeit ſcharfer und auflöſender Flüße zu verſtärken, ſetzt man ihnen etliche Prozente Cremor tartari zu.

Auch bereitet man aus dem Weinſtein, durch Calzination deſſelben, Auslaugen, und Eindampfen der Lauge, ein ziemlich reines Kali zu Schmelzverſuchen, ſo wie der weiße Fluß, aus verpufftem Salpeter und Weinſtein, ſelbſt weiter nichts iſt, als ein dergleichen nur etwas unreineres Kali, zum Theil mit Kohlenſäure, auch wohl mit einer kleinen Portion Schwefelkali, verbunden. Sonſt bedient man ſich auch wohl des uneingeäſcherten Weinſteins häufig roh zu Schmelzverſuchen aller Art, wo er durch ſeinen Säuregehalt reduzirend, und durch ſeinen kaliſchen Antheil zugleich auflöſend und verſchlackend wirkt.

Die Anwendung erdiger Stoffe kommt ebenfalls häufig in der Probirkunſt vor, theils zur Bereitung der Gefäße und Oefen aller Art, wovon jedoch hier die Rede nicht ſeyn kann, theils als Zuſchlags- und Flußmittel.

Es iſt bekannt, daß Erden, die für ſich allein gar nicht ſchmelzen, durch Vermengung mit andern, vielleicht an und für ſich eben ſo unſchmelzbaren Erden, leichtflüßiger werden.

Findet sich daher in einem zu untersuchenden Fossile, oder Geschicke die Erdenverbindung in einem solchen Verhältnisse, daß sie eine wenig schmelzbare Beschaffenheit hat, so läßt sich, durch Zusatz von einzelnen andern Erden sowohl, als auch von leichtflüßigen Gläsern, die aus Erdenversetzungen zusammengeschmolzen sind, die Auflöslichkeit solcher strengen Substanzen im Feuer sehr befördern. Dergleichen bedient man sich z. B. bei den strengflüßigen Eisen- und Manganproben, mit Vortheil. Ja es läßt sich sogar durch eine zweckmäßige Zusammensetzung derselben die Abscheidung eines einzelnen Metalles auf troknem Wege, aus Geschicken, die deren mehrere enthalten, bewirken, wie z. B. die Darstellung des Chroms, aus Erzen, die Eisen und Chrom zugleich halten, des Titans aus Eisen und Titan beisammen enthaltenden Erzen u. s. w.

Ueber die Beziehung, welche in dieser Hinsicht die Erden, zumal die Kieselerde, auf den Schmelzprozeß haben, so wie die in neuester Zeit über diesen Gegenstand erhaltenen wichtigen Aufklärungen, aus der Lehre der bestimmten Proportionen, werde ich mich weiter unten, wenn ich die Operation des Schmelzens erkläre, noch etwas näher auslassen.

Auch giebt es Naturprodukte, welche die leichte Schmelzung befördern, wie z. B. der Flußspath. Ein anderweitiger, gleichfalls häufig vorkommender Gebrauch, den man von den Erden macht, ist in dem Falle, wo man sie zuschlägt, um eine Säure oder ein Vererzungsmittel zu binden, und die Absonderung des dadurch festgehaltenem Metalles zu veranlassen. Hierher gehört z. B. der Gebrauch der Kalkerde zur Verschluckung der Schwefel- und Phosphorsäure, und der Bindung des Schwefels bei Eisen- und Queckfilberproben, u. s. w.

Da die Aufschlüße der Chemie gezeigt haben, daß die Erden nichts anders als Metalloxyde sind, und da sogar aus den mehrsten derselben das Metall schon wirklich dargestellt ist, so hat man, bei der Anwendung der Erden zum Schmelzen, eben dieselbe Berücksichtigung einer möglichen Verunreinigung des auszubringenden Produkts mit Erdenmetallen zu nehmen, als bei der Anwendung der kalischen Flüße. Bescheint das Eisen, und Mangan eine große Verwandtschaft zum Kiesel- und Kalkerdemetall zu haben. Auch beim Platin hat man dasselbe bemerkt.

Die Probirkunst auf troknem Wege macht bis jetzt von den chemisch-reinen Erden keinen Gebrauch; deshalb werde ich die Bereitungsart derselben, die man in jedem Handbuche der analytischen Chemie finden kann, übergehen. Vielmehr kann man sich mit dem Zustande der Reinheit, in welchem sie sich in der Natur vorfinden, in den allermeisten Fällen begnügen.

Vorzüglich in Anwendung sind: die Kiesel-, Kalk-, Thon- und Bittererde; von den übrigen bis jetzt bekannten Arten hat man, wegen ihrer größern Seltenheit, noch keinen ausgedehnten Gebrauch machen können. Zwar spielt bei den Schmelzprozeßen im Großen, auch hie und da die Baryterde eine nicht unbedeutende Rolle; allein dieß gehört hierher nicht. Doch dürfte vielleicht auch einmal künftig diese Erde, als Base zur Abscheidung metallischer Oxyde, deren Stelle sie übernimmt, in der Probirkunst sehr wirksam seyn. Bis jetzt aber sind die Versuche, welche Uns darüber belehren könnten, noch nicht gemacht, und Wir lassen demnach die Schwererde vor der Hand noch außer Acht.

Die Kieselerde, oder vielmehr die Kieselsäure, (denn sie besitzt den Charakter der Säuren im hohen Grade), kommt im reinsten Zustande im Quarz, besonders dem kry-

stallisirten, oder dem sogenannten Bergkrystalle, und dem Feuersteine vor, die beide kaum 2 — 3 Prozent an fremdartigen Beimischungen von Kalk, Thon und Eisenoxyd enthalten, von welchem letztern man sie leicht durch eine etliche Stunden anhaltende Digestion mit sehr verdünnter Salzsäure befreien kann. Durch Glühen im Feuer und darauf folgendes schnelles Ablöschen in Wasser, erhält der Quarz die Eigenschaft sich leicht zu einem feinen Pulver in Stahlmörsel zerreiben zu lassen, welchem man, mit Salzsäure, nach der beschriebenen Weise, das Eisen und vielleicht auch etwas von den thon- und kalkigen Bestandtheilen entzieht, mit Wasser aussüßt, schwach glüht, und so zu den Proben aufhebt.

Die Kieselsäure bildet, wie ich weiter unten näher auseinander setzen werde, mit den übrigen Erden und denjenigen Metalloxyden, welche sich als Basen (nicht selbst als Säuren) verhalten, theils in den Fossilien, theils beim Schmelzen auf trokenem Wege, eine Reihe eigenthümlicher Salze, welche sich wie die Salze auf nassem Wege zerlegen lassen, das heißt, woraus eine Base die andere, nach dem respektiven Grade ihrer größern Verwandtschaft zur Kieselsäure, niederschlagen und abscheiden kann, und welche ganz demselben Sättigungs, Verwandtschafts und festen Proportions-Verhältnisse unterworfen sind, als alle übrigen Salze.

Die Thonerde findet sich in der Natur ebenfalls sehr häufig, in der unvermischtesten Gestalt, als sogenannte reine Thonerde, Porzellainerde, oder reiner, weißer, feuerbeständiger Thon. Doch ist die Farbe eben nicht wesentlich, da es gefärbte Thonarten giebt, die sich im Feuer weiß brennen, weil ihr Färbestoff organischer Natur war, und im Gegentheile wiederum auch Thonsorten vorkommen, die ihre weiße Farbe im Feuer in eine gelbliche, röthliche oder bräunliche

umändern. Durch Abschlämmen mit Wasser befreit man eine anzuwendende Thonerde von dem ihr, wenn auch höchst fein mechanisch beigemengten Sand oder Kieselgehalt und andern gröbern Unreinigkeiten.

Die Eigenschaft eines im technischen Sinne reinen Thones sind 1) daß er mit aufgetröpfelter Säure nicht im mindesten aufbraus't, und 2) daß er im heftigen Feuer entweder weiß bleibt, oder wenn er vorher gefärbt war, sich weiß brennt, und dabei nicht schmilzt, oder sintert. Im ersten Falle kann man überzeugt seyn, daß er keine Kalkerde hält, und im zweiten, daß er frei von Eisen und überhaupt von Metalloxyden ist. Beide Verunreinigungen nämlich sind, hinsichtlich der Bereitung feuerfester Gefäße, dem Thone sehr nachtheilig, indem ein Eisengehalt ihn leicht zum Schmelzen, und ein Kalkgehalt überdem noch zum Schwinden und Springen geneigt macht. Von der Bereitung der Gefäße ist an einem andern Orte gesprochen. Sonst braucht der Probirer wohl auch die Thonerden noch als Schmelzmittel, in die Zusammensetzung von flußbefördernden Gläsern.

Eine der in der Natur am häufigsten verbreitetesten Erden ist: die Kalkerde; als Kalkstein, Marmor, Muschelschaalen u. s. w. Am reinsten, und zum Gebrauche des Probirers auf trokenem Wege völlig hinreichend von fremdartigen Bestandtheilen (die in sehr wenig Prozenten Kiesel- und Thonerde bestehen) entblößt, findet sie sich im rein auskrystallisirtem Kalkspate, den man zum Gebrauche fein pulverisiren, und in dieser Gestalt aufheben kann.

Da die Kalkerde die mehrsten andern Erden, denen sie zugesetzt wird, leichtflüßiger macht; so bedient man sich ihrer ebenfalls in der Dozimasie, theils für sich, theils mit andern Erden zu Glase geschmolzen, häufig als flußbeförderndes Mittel. Allein dieß ist immer nur eine Nebenrolle, die sie bei

Schmelzprozeßen übernimmt. Ihre wichtigste Eigenschaft ist, daß sie als eine der stärksten Basen (indem die Alkalien fast niemals, beim Schmelzen im Großen, in der Menge in der Beschickung vorkommen, daß sie als die Säure neutralisirend angesehen werden können) der Kieselerde (Säure) gegenüber stehet, und dadurch die schwächern Grundlagen, die Metalloxyde, ausscheidet. Besonders spielt sie, in dieser Hinsicht, eine Hauptrolle beim Eisenhüttenprozeß, wo sie die Eisenoxydül- und Oxydsilikate zerlegt, indem sie sich mit der Kieselerde zu Kalksilikaten verbindet, und so das Eisen abgesondert wird. Sehr aufklärend über diese Wirkung ist die Eisenprobe der Frischschlacken (Eisenoxydülsilikate).

Bei der Anwendung des rohen Kalkes ist immer darauf Rücksicht zu nehmen, daß er ungefähr die Hälfte seines Gewichtes an Kohlensäure und Wasser enthält, die ihm aber bei mäßiger Rothglühhitze abgehen, folglich beim Schmelzprozeße keine schädliche Veränderung hervorzubringen im Stande sind.

Die Talk- oder Bittererde ist minder häufig verbreitet, als die drei erstgenannten. Sie ist bloß besondern Gebirgsformationen eigen. Am reinsten kann man sie durch Präzipitation aus einer Lösung des Bittersalzes, (schwefelsaurer Talkerde), in Wasser, erhalten, welches man durch eine kalische Lauge zersetzt. Für den gleich zu erwähnenden Gebrauch dürfte sie auch hinreichend rein im Speckstein vorkommen. Außerdem macht sie bekanntlich den Hauptbestandtheil des Serpentins und einer Menge anderer Steinarten aus, die man aus den mineralogischen Handbüchern ersieht.

Die Talkerde ist nicht nur für sich im höchsten Grade strengflüßig, sondern ertheit auch andern Erdengemengen, denen sie beigesetzt ist, diese Eigenschaft. Deshalb wendet man sie als Schmelzmittel wenig, und nur in gewissen besondern Fällen an. Allein von eben dem bemerkten Verhalten

könnte der Probirer einen höchst wichtigen entgegengesetzten Gebrauch machen, welcher bis jetzt fast ganz übersehen ist, ich meine die Anwendung der Talkerde zu feuerbeständigen Geräthschaften. Ich halte es für meine Schuldigkeit die Probirer darauf aufmerksam zu machen, da vielleicht nichts der Ausübung und Ausbildung der trokenen metallurgischen Prozeße so sehr im Wege steht, als der Mangel an absolut haltbaren Apparaten. Dem, welcher diese Winke verfolgen will, sind besonders die vorzüglichen Arbeiten darüber von Pott in der Lithogeognosie zu empfehlen.

Der Flußspath, diese bekannte Steinart, welche die gütige Natur oft neben die schwerschmelzigsten Geschicke und Erze gelegt hat, ist ein natürliches Schmelzglas. Man bedient sich desselben theils so für sich, theils auch in Zusammensetzung mit andern Erden, bei den Proben als Flußmittel, wozu er vortreffliche Dienste leistet. Denn ob er gleich an und für sich schwer schmelzt, so giebt er doch mit den andern Erden leichtflüßige, besonders mit den Kalkarten, höchst schmelzbare Gläser. Auf seinen öfters eingesprengten Metallgehalt ist beim Einsammeln desselben Rücksicht zu nehmen, damit man nicht die Probe verunreinige.

Hinsichtlich seines Gebrauches, in Substanz, als Schmelzmittel ist noch zu bemerken, daß er wegen seiner Eigenschaft zu verschlacken, und selbst leichter oxydirbare Metalle anzugreifen, bei den Proben reicher und unedlere Metalle enthaltender Erze weniger anzuwenden ist, als da, wo ein in ein großes Haufwerk strengflüßiger Beschickung eingehüllter Metallgehalt, durch bewirkte Dünnflüßigkeit derselben, ausgeschieden werden soll, wobei die auflösende Kraft des Flußspathes sich an dem Erdengemisch sättigt, und für den Metallgehalt unschädlich bleibt. Deshalb wendet man auch beim Hüttenwesen den Flußspath mit dem größten Vortheil bei

der Roharbeit an, wo er gutes Ausbringen bei mehrerer Kohlenersparniß bewirkt, vermeidet ihn aber bei der Blei- oder Schwarzkupferarbeit, weil er das Metallausbringen hierbei vermindert. Bei Eisenproben besonders ist er in den mehrsten Fällen sehr nützlich. Seine Wirkung beruht auf der Verwandtschaft und Sättigungs-Capazität seiner Bestandtheile, der Flußsäure und der Kalkerde, theils gegen einander selbst in der Verbindung, theils auch gegen andere Säuern und Grundlagen, die erst durch den Schmelzprozeß hinzukommen, und ist noch nicht völlig durch Versuche aufgeklärt. Da sich die Flußsäure leicht verflüchtigt, und dabei einen bedeutenden Antheil von Kieselerde mit fort nimmt, so kann auch der Flußspath auf diese Art wirksam seyn, indem er eine Quantität Kieselerde aus der Beschickung entfernt, folglich das ganze quantitative Verhältniß derselben abändert.

Das Glas ist ein allgemein bekanntes Kunstprodukt, aus der Auflösung von Kiesel- und Kalkerde durch Laugensalze oder Bleioxyd im Feuer entstanden. Es ist hier nur die Rede von dem gemeinen Glase, denn die andern Arten von salzigten erdigten und metallischen Gläsern, wovon man etwan in der Probirkunst noch Anwendung macht, werden gehörigen Ortes anderswo abgehandelt. Es wird zum Gebrauche fein gepulvert und besonders in dem Falle bei Proben angewandt, wo man die Einwirkung der Luft von der schmelzenden Masse durch eine darüber erzeugte leichtflüßige Decke (wozu man Kochsalz nicht unter allen Umständen anwenden kann) abhalten will. Doch wirkt das gemeine Glas allerdings auch als Schmelz- und flußbeförderndes Mittel.

Da in den neuern Zeiten immer mehr die Anwendung des Bleies zur Glasfabrikation in Anwendung kommt, auch überdem fast bei allen weißen Glassorten Arsenickgehalt sich

findet, so hat sich ein Probirer sehr vorzusehen, daß er nicht ein solches Glas gebraucht und dessen Metallgehalt mit in sein Probekorn schmilzt. Es wird daher auch zu den Proben immer nur grünes Glas vorgeschrieben, welches von den genannten Metallen nichts bei sich führt, und durch seinen fast so gut als unreduzirbaren Eisen- und Manganoxydgehalt nicht schadet.

Am beßten wäre es freilich, wenn sich jeder Probirer seinen Bedarf an Glase selbst, durch unmittelbares Zusammenschmelzen aus Kiesel und Pottasche verschafte, was ihm, bei seiner dazu paßlichen Einrichtung, ohnedem ganz leicht wird. Von der möglichen Verunreinigung des Probekorns mit Kalium und Silizium aus dem Glase, wenn es auch noch so frei von fremdartigen Bestandtheilen ist, werde ich weiter unten noch einmal sprechen.

Die Untersuchung des Glases auf Blei und Arsenickgehalt kann man wie gewöhnliche Blei- und Arsenickproben, nur mit mehrern Centnern, anstellen, wobei sich, im erstern Falle der etwanige Bleigehalt an dem zugeschlagenen Eisen absetzen, im letztern aber der Arsenick sublimiren wird.

Außer dem gemeinen Glase sind auch noch andere Arten von Gläsern beim Probiren im Gebrauche, die man, nach dem Bedarf der Probe, aus verschiedenen Erden zusammenschmelzt, und deren ich schon oben erwähnt habe. Sie sind sowohl zur Beförderung des Flußes, als zur Abscheidung aller, oder nur einzelner Metalle höchst nützlich. Hierher gehören z. B. Hjelms Schmelzglas zu Blei- und Rohsteinproben, Gellerts und Morveaus Schmelzglas zu Eisensteinproben, Ilsemanns Schmelzglas zu Eisensteinproben, Lampadius Gläser zu Eisenproben, die Schmelzgläser zur Absonderung des Chrom und Titan vom Eisen u. d. m.

Als Zugabe zu den Gläsern, will ich noch mit ein Paar Worten hier von der Anwendung eines Produktes sprechen, welches zwar eigentlich seinen Platz schon hätte oben, unter den Salzen, finden sollen, welches aber hier bleiben mag, da es dem Glasschmelzen seine Entstehung verdankt. Dieß ist die Glasgalle.

Die Glasgalle ist derjenige leichte Schaum, welcher beim Glasschmelzen sich von der Masse absondert, und oben auf in den Glashäfen schwimmt. Sie besteht aus den Mittelsalzen der zum Glasmachen angewandten Kalien, etwas Sand der sich im Schmelzen beimischt, und andern zufälligen Unreinigkeiten. Sie ist sich daher natürlicherweise in ihren Bestandtheilen nicht immer gleich, und aus diesem Grunde schon ihre Anwendung etwas unsicher. Größtentheils enthält sie schwefelsaures Kali und Natrum, salzsaures Kali und Natrum, auch wohl freies Kali und Natrum, weshalb sie auch zuweilen an der Luft zerfließlich ist.

Als Schmelzmittel leistet sie deshalb wirksame Dienste, theils wegen ihres Kaligehaltes, theils aber auch wegen der sich aus ihr beim Zusatz von Reduktionsmittel bildenden Schwefelleber. Aber auch eben deshalb darf man nie, bei ihrer Anwendung, den richtigen vollen Metallgehalt aus einer Probe erwarten, wenn man nicht Eisen zuschlägt. Aus diesem Grunde und hauptsächlich auch, weil wegen der Ungleichheit ihrer Mischung es nie in der Gewalt des Probirers steht, ihre Wirkung zu bestimmen, und zu regeln, enthält man sich am beßten ihres Gebrauches bei genauen Proben; obgleich sie bei verschiedenen andern Schmelzungen dem Metallurgen sehr nützlich seyn kann.

Von den brennbaren Körpern spreche ich nur hier in so ferne sie als Reduktionsmittel dienen; von ihrem

Gebrauche zur Unterhaltung des Feuers ist schon weiter oben gehandelt.

Die zu ersterm Zwecke am mehrsten üblichen brennbaren Stoffe beim Probiren sind: Kohlenpulver, Oehl, Fett, schwarze Seife, Wachs, Harz, Pech, Unschlitt, Ruß. Alle diese Körper sind schon im gemeinen Leben so sehr bekannt, daß es detaillirter Beschreibungen nicht bedarf, und was die Anwendung betrifft, so wird davon bei den einzelnen Proben gehandelt. Nur so viel füge ich noch hinzu, daß man die Beobachtung sehr häufig macht, daß sich oxydirte Substanzen vorzugsweise besser durch eines, als durch das andere Reduzirmittel, wiederherstellen lassen; so z. B. Arsenick- und Spießglanzoxyde besser durch schwarze Seife und Oehl, als durch Kohlenstaub u. s. w., wovon der Grund noch nicht genau bekannt ist, obgleich wir alle Reduktionen dem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalte der desoxydirenden Substanzen zuschreiben.

Für die Praxis folgt daraus die Vorsichtsregel, immer eine möglichst große Auswahl dieser Desoxydationsmittel im Vorrathe zu haben, um in jedem vorkommenden Falle das zweckdienlichste davon in Anwendung bringen zu können. Es versteht sich übrigens von selbst, daß man fremdartige Verunreinigungen dieser Körper, die auch bisweilen vorkommen können, sorgfältig zu vermeiden hat.

Der Schwefel, dieser bekannte mineralische Körper, kömmt zwar bei den eigentlichen Proben nur wenig in Anwendung, (z. B. beim Probiren des metallischen Eisens auf Silber und Gold) allein er kann nichts desto weniger ein kräftiges Hilfsmittel in den Händen eines geschickten Probirkünstlers werden. Hauptsächlich dient er, die Metalle in Fluß zu bringen, und sie, wegen seiner nicht gleich großen, sondern stufenweise abnehmenden Verwandtschaft zu denselben,

von einander abzusondern, welches Scheidung auf trokenem Wege genannt zu werden pflegt, und wovon oben bei der Schwefelleber schon gehandelt wurde. Daher besonders bei den Trennungen der Metalle von einander, wie: Gold vom Silber, Silber vom Kupfer, Silber von Blei, und dergleichen, die bis jetzt noch ziemlich unbeachtete Anwendung des Schwefels sehr zu empfehlen ist.

Außerdem ist nächst den Metallen und Erden, der Schwefel einer der häufigst verbreitetsten und wichtigsten Körper des Mineralreichs, und deshalb die genaue Kenntniß seiner Eigenschaften und Verbindungen für den Feuermetallurgen unentbehrlich.

Bei der Anwendung desselben ist auf seinen mit unter vorkommenden Arsenickgehalt Rücksicht zu nehmen, welcher sich durch die ins röthliche ziehende Farbe zu erkennen giebt, während reiner Schwefel jederzeit eine hohe citrongelbe Farbe zeigt. Diesen Arsenickgehalt kann man durch mehrmaliges Auskochen des gepulverten Schwefels mit Wasser, welches durch Salzsäure angeschärft ist, absondern.

Auch selenhaltig findet man den Schwefel gar nicht selten.

Die Schwefelblumen sind nichts anders, als ein durch Sublimiren mehr gereinigter und (mechanisch) verfeinerter Schwefel, enthalten aber gewöhnlich etwas anhängende schweflichte Säure, die sich jedoch mit kochendem Wasser leicht davon wegbringen läßt.

Aus der Reihe der Metalle und metallischen Substanzen ist keines für den Probirer so wichtig, als das Blei und dessen Präparate, vorzüglich Glätte und Bleiglas. Das mit Sauerstoff verbundene Blei ist das allgemeinste Auflösungsmittel aller Erden und der meisten Me-

talloxyde *). Aus diesem Grunde findet es seine Anwendung bei einer überaus großen Menge von dozimastischen Arbeiten.

Das metallische Blei wird gewöhnlich in gekörnter Gestalt angewendet. Die dazu gebräuchlichen mechanischen Handgriffe übergehe ich, als aus andern Lehrbüchern hinlänglich bekannt. Weit wichtiger ist es hier am schicklichen Orte einige Betrachtungen über die Reinigung des Bleies vom Gehalte an edeln Metallen anzustellen.

Alles käufliche Blei des Handels hält Silber, welches seinen Gebrauch für den Probirer um so mehr erschwert, da dieser Silbergehalt erstaunlich veränderlich ist. Nur das Villacher Blei ist von dem Verdachte frei; allein dieß ist nicht überall, oder doch wenigstens nur sehr schwer zu haben. Auch wird nicht allerorts, wie in Sachsen durch einen besondern Schmelzprozeß (den Lampadius in seinem Handb. der Hüttenkunde umständlich beschrieben hat) eigends ein möglichst silberreines, und in seinem Silbergehalte constant bleibendes Probirblei angefertigt. Es frägt sich also, wie hat sich der Probirer zu helfen, wenn ein so reines Probirblei nicht zu haben ist? —

In den gewöhnlichen Probirbüchern findet man dafür den Ausweg angegeben, daß man immer von jeder Quantität gewöhnlichen Bleies 16 Pfund, oder wie viel man sonst zur Probe anwendet, abtreiben, und dann das zurückbleibende Silberkorn bei jeder Probe vom Gewichte abziehn müsse. Ein solches Korn wäre dann freilich bei jeder neuen Quantität zu verarbeitenden Bleies nöthig zu machen.

---

*) Deshalb gaben ihm mit Recht die sinnvollen Altmeister unserer Kunst den Namen Saturnus, welcher alles auffraß.

Allein abgesehen davon, daß man, bei diesem Verfahren, die große Bequemlichkeit, das Blei zu den Proben nach dem Volumen ausmessen zu können, aufgeben, und jedesmal die Bleischwere wiegen muß; so habe ich mich doch hinlänglich überzeugt, daß auch diese, scheinbar genaue Methode, keine zuverläßigen Resultate giebt. Ja selbst in dem Falle, wenn man sich die große Mühe nimmt, bei jeder einzelnen anzufertigenden Probe auch zugleich eine Controllprobe mit der bloßen Bleischwere (ohne andere Erz- oder Metallbeschikkung) einzusetzen, wo man also gewiß glauben sollte, wenn man das erhaltene Silberkorn von der Probe abzieht, ganz sicher zu fahren, sind mir bedeutende Differenzen aufgestoßen, die in nichts anders, als in der höchst ungleichen Vertheilung des Silbergehalts im Bleie ihren Grund haben können.

Die Befolgung dieser eben beschriebenen Methode beim Probiren ist also auf jeden Fall immer unsicher, wenn man auch noch so viele Vorsicht dabei gebraucht. Glücklicherweise giebt es ein eben so einfaches, als zuverläßiges Mittel, den Silbergehalt aus jedem Blei, oder vielmehr der Glätte abzuscheiden, und sich dadurch ein ganz reines Material zu verschaffen. Es ist das von Hjelm in v. Crells chem. Annalen 1797. I. 371. aufgeführte, was dort weitläuftiger beschrieben ist, und was ich völlig ausreichend befunden habe.

In einem zuvor, der bessern Haltbarkeit wegen, mit gewöhnlicher Glasmasse ausglasirtem hessischem Tiegel, wird Bleiglätte eingeschmolzen, und wenn sie in dünnen Fluß gerathen ist, ihre Oberfläche ein oder etlichemal mit aufgestreutem Kohlengestübbe bedeckt. Es entsteht dabei ein deutliches Aufbrausen; indem sich die mit Kohle überdeckte Lage der schmelzenden Glätte reduzirt, wird Kohlenoxydgas gebildet, welches entweicht. Das dadurch abgeschiedene metallische Blei sinkt, wegen seines größern Gewichtes, durch die schmelzende

Glötte bis auf den Boden des Tiegels, und nimmt, beim Durchgehen, die in der ganzen dünnflüßigen Masse zerstreuten Gold- oder Silbertheilchen, welche zu den reguliniſchen Blei mehr Verwandtſchaft haben, als zu der oxydirten Glötte, mit ſich zu Boden. Daher findet ſich, wenn das richtige Verhältniß von Kohle getroffen worden iſt, ein König zu unterſt, der alles in der Glätte eingemiſcht geweſene edle Metall enthält, und die überſtehende Schlacke giebt bei der Reduktion ein völlig ſilberleeres Blei.

Gewöhnlich nimmt man an, daß der Silbergehalt in der Glötte im reguliniſchen Zuſtande ſich befinde. Allein dieß muß ich bezweifeln. Vielmehr glaube ich; daß es ebenfalls als Oxyd darin enthalten ſey; aber ſobald das durchgehende metalliſche Blei dieſes Oxyd berührt, wird es auf Unkoſten eines ihm entſprechenden Antheils von Blei, wieder hergeſtellt, und geht ſo mit dem Blei zu Boden.

Die Menge des zuzuſetzenden Kohlenpulvers läßt ſich nur durch Erfahrung beſtimmen, da ſie von der Beſchaffenheit der Glötte und beſonders der Quantität des darin befindlichen Silbers oder Goldes abhängig iſt.

Es frägt ſich, ob man nicht auch das metalliſche Blei, wenn es geſchwefelt wird, (im Falle es Silber hält), oder den ſilberhaltigen Bleiglanz oder Bleiſtein — als natürliches und künſtliches geſchwefeltes Blei — durch theilweiſes Entſchwefeln vollſtändig entſilbern könne? auf dieſelbe Art, wie man beim Goldſcheidungsprozeße im trokenem Wege durch theilweiſe Entſchwefelung des Plachmals das Gold abſondert. Dieß verdient eine weitere Berückſichtigung; eben ſo wie die auf dieſelbe Art unternommene Entſilberung des geſchwefelten Kupfers, von der ich ein andermal handeln will. Die Sache iſt ſchwierig, aber durch die bis jetzt bekannten Erfahrungen darüber noch nicht als unmöglich erwieſen.

Zu manchen Operationen des Verschlackens beim Probiren braucht man statt des metallischen Bleies, die Glätte oder das Bleiglas. Diese wirken noch heftiger und schneller, als das erstere, weil sie schon mit Sauerstoffe gesättigt sind, das Blei aber sich erst oxydiren muß, ehe es auflösen kann. Am stärksten auflösende Kraft besitzt natürlicherweise die Glätte, welche bekanntlich nichts anders ist, als ein halbverglas'tes gelbes Bleioxyd, oder die Mennige (rothes Bleioxyd), deren Verschlackungsfähigkeit noch an nichts gebrochen ist; weniger und schwächer hingegen wirken die Bleigläser, weil diese schon zum Theil mit Kieselerde gesättigt und also abgestumpft sind. Man bereitet nämlich selbige, indem man Glätte oder Mennige mit mehr oder weniger reinem Quarzpulver zusammenschmilzt, und das erhaltene Produkt klein zerstoßen zum Gebrauche aufhebt. Je weniger Erde in der Mischung eines solchen Glases ist, um desto stärker wird auch seine Auflösungskraft seyn, und umgekehrt. Die Glätte oder Mennige kann man, wenn sie nicht rein im Handel zu haben sind, welches selten der Fall ist, auf die beschriebene Art entsilbern. Vielleicht wird auch schon durch das bloße Zusammenschmelzen des Bleioxydes mit Kieselerde (Bleioxyd-Silikat) alles edle Metall abgeschieden, welches sehr wahrscheinlich unb eines Versuches werth ist.

Sehr häufig sind auch Blei- und blei'ische Produkte kupferhaltig. Will man sich also etwan derselben zur Ausziehung des Kupfers aus sehr armen Geschicken (nach Ilsemanns Angabe s. Crells Beitr. z. d. chem. Annal. 1r Bd. 1s St. S. 57.) bedienen, so muß man sie zuvor genau prüfen. Das sicherste Kennzeichen einer Verunreinigung des Bleies mit Kupfer ist, wenn solches die Kapellen beim Abtreiben schwarz färbt. Um ein ganz kupferreines Blei zu erhalten, giebt es keinen andern Weg, als dasselbe in Salpe-

tersäure aufzulösen, mit Kochsalz niederzuschlagen und das niedergefallene, wohl ausgesüßte Hornblei mit Pottasche und etwas Kohlenstaub zu reduziren, wenn sich nicht etwan ebenfalls durch Bildung von Bleisilikat, wie beim vorigen, aller Kupfergehalt auf trokenem Wege ausfällen ließe.

Das Wißmuth ist ein dem Bleie in vielen seiner Eigenschaften sehr ähnliches Metall. Besonders besitzt es so wie jenes, die Fähigkeit sich sehr leicht zu verglasen, und dabei Erden und Metalle mit zu verschlacken. Man kann sich daher desselben ebenfalls zum Abtreiben der edeln Metalle bedienen, zu welcher Arbeit es sich, in mancher Hinsicht, noch vorzüglicher als das Blei beweis't.

Das mit Wißmuth fein gebrannte Silber hat eine ausgezeichnet schöne weiße Farb, so daß man es besonders zu Galonen- und Tressenarbeit empfiehlt. Im Falle einer Verunreinigung des Goldes und Silbers mit Eisen oder Zinn, läßt sich durch Wißmuth die Abscheidung leicht bezwecken, während man mit Blei fast nie ein ganz reines Korn erhält. Das Abtreiben durch Wißmuth geht schneller von statten, als durch Blei, und man bedarf auch davon weit geringere Quantitäten.

Allein da das Wißmuth seltener und kostbarer ist, als Blei, auch das im Handel vorkommende Metall erst, behufs des Abtreibens, gereiniget werden muß, und, wegen seiner Flüchtigkeit beim Anfrischen der Kapellenasche ein bedeutender Verlust stattfinden würde, so ist die Anwendung desselben wenig im Gebrauche. Weiter unten, wenn ich vom Abtreiben überhaupt spreche, werde ich noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen.

Eisen braucht der Probirer häufig, um die nachtheilige Eigenschaft der Schwefelleber oder des Schwefels, Metalle aufzulösen, unschädlich zu machen. Wenn nämlich aus den

Bestandtheilen der Beschickung der Probe während dem Schmelzen sich Schmefelleber bildet, so lös't diese einen Antheil Metall auf, und die Probe wird zu klein im Gehalt. Setzt man aber Eisen zu, so sättigt sich — wegen seiner nächsten Verwandtschaft, die fast allen übrigen Metallen vorangeht — die Schwefelleber mit diesem, und lös't nun die andern Metalle nicht auf, oder läßt sie, wenn sie aufgelös't sind, wieder fallen.

Am gewöhnlichsten und unentbehrlichsten ist der Zusatz des Eisens bei den Bleiproben; und alle Bleiproben, sie mögen mit Pottasche oder schwarzem Fluß gemacht werden, sind, ohne Eisenzuschlag, falsch, wovon man sich leicht durch eine Gegenprobe überzeugen kann. Nur muß man den Eisenzusatz nicht unverhältnißmäßig groß nehmen, weil sonst die Probe strengflüßig gemacht wird.

Man wendet übrigens das Eisen zu diesem Behufe theils in Stückchen — von Drathe oder Nägeln abgebrochen — theils als Feile an. Man hat dabei nur darauf zu sehen, daß es nicht rostig, sondern blank, und rein vom Kupfer seyn, dessen Gegenwart sich beim Auflösen in Salzsäure, und Uebersättigung der Auflösung mit Ammoniack, durch eine blaue Färbung des letztern zu erkennen giebt.

Von der Wirkung des Eisenoxyds, in Verbindung mit Kieselerde, beim Schmelzen, sowohl zur Beförderung einer dünnflüßigen Schlacke, als auch zur Abscheidung anderer Metalle aus der Beschickung, wird weiter unten bei der gegebnen Erläuterung über die Theorie des Schmelzens, und bei Gelegenheit mehrerer einzelnen Proben, noch ausführlicher die Rede seyn. — Dieselbe Bemerkung gilt auch für den bald auch noch anzuführenden Braunstein (Manganoxyd).

Auch das Silber findet in der Probirkunst, als Hilfsmittel, seine Anwendung, so z. B. bei der Goldprobe, oder

Scheidung durch die Quart. Eine seltnere Benutzung läßt sich vom Silber in den Fällen machen, wo sehr arme goldhaltige Geschicke auf Gold probirt werden sollen. Es ist gewiß, daß das Gold beim Zusatz von Silber, zu dem es bekanntlich sehr starke Verwandtschaft hat, leichter und vollkommner ausgezogen wird, als durch bloßes Blei.

Schon Becher empfiehlt dieß Verfahren in seiner Minera arenaria (Sandbergwerk), und ob es gleich viele Neuere als ganz unnütz verschreien, so ist es doch nichts desto weniger als völlig practisch erprobt. Inzwischen ist es wenig unter den Probirern bekannt, und ich habe nirgends eine Erwähnung desselben gefunden, als bei Müller (Beiträge zur Metallurgie. Breslau 1820.) S. 60, wo die Goldproben der Reichensteiner Arsenikschliche von dem jetzigen Hüteninspektor Birnbaum zu Friedrichssilberhütte in Oberschlesien angeführt werden. Nur ist es nöthig dazu nicht bloß, wie dort geschehen, Brandsilber, sondern chemisch-reines Silber anzuwenden, welches man erhält, wenn man Silber in Salpetersäure auflös't, mit Kochsalz niederschlägt, und das wohlausgesüßte Hornsilber, auf die bekannte Art, in einem mit zerfallenem kohlensaurem Natrum ausgefütterten Schmelztiegel, wiederherstellt.

Der Arsenick wird ebenfalls zu einigen Proben gebraucht, z. B. bei der Kupferprobe u. s. m. Sowohl bei dem schwarzen als weißen Arsenick, den man anwendet, hat man darauf zu sehen, daß er frei von andern Metallen sey. Da sich dieß auch durchs Sublimiren nicht immer genau entscheiden läßt, weil der Arsenick die Eigenschaft hat, bei seiner Verflüchtigung die andern Metalle, in kleinen Parthieen mit aufzureißen, so muß man dazu, der Sicherheit wegen, die Probe auf nassem Wege wählen.

Spießglas sowohl sogenanntes rohes (Antimonium crudum der Offizinen, geschwefeltes Antimon) als reguliniſches, die man beide zu manchen dozimastischen Prozessen, z. B. bei der Scheidung des Goldes vom Silber, bei der Kupferprobe u. s. w. anwendet, müssen gleichfalls auf nassem Wege untersucht werden, ob sie rein sind, da sie nicht selten fremde, mitunter sogar edle Metalle bei sich führen.

Das metallische Spießglas muß sich der Probirer selbst, durch Schmelzung des geschwefelten mit Salpeter oder Pottasche, ohne Eisenzusatz, darstellen, da es hier weniger darauf ankommt, das geschwefelte Antimon rein zu zerlegen, als einen ganz eisenfreien König daraus zu erhalten.

Den schwarzen Braunstein benutzt man hauptsächlich wegen seines bedeutenden Gehalts an Sauerstoff, wovon er den größten Theil in einer mäßigen Hitze leicht fahren läßt, nicht selten in der Dozimasie, z. B. zu Verschlackungen, Oxydationen, und dadurch Abscheidung weniger edler Metalle von edlern (Zinn vom Kupfer) zu Röstungen, zur Bereitung des Halogen u. a. d. m.

Zu allen diesen Anwendungen hat man sich ein möglichst reines, von andern Beimischungen freies, großstrahligtes Material zu verschaffen.

VIII. Kapitel.

Die Operationen der Probirkunst.

Eben so wie im vorhergehenden Kapitel, sollen im gegenwärtigen nur die wichtigsten und der Probirkunst besonders und eigenthümlich zugehörigen Arbeiten nahmhaft gemacht werden. Das Gebiet der allgemeinen Chemie schließt

sich hier wiederum von allen Seiten an, und die weitere Ausführung dieses Gegenstandes muß dorthin verwiesen werden.

Wir wollen dem zu Folge nach einander betrachten die Operationen des Röstens, des Verwitterns, des Oxydirens, Verschlackens, Reduzirens, der Schmelzung, des Säygerns, des Kupellirens und Abtreibens, der Destillation und Sublimation, des Verdampfens, des Cementirens, des Auflösens und Niederschlagens, der Amalgamation, des Aussüßens.

Da in folgendem praktischen Abschnitte dieses Werkes immer größtentheils die Entwickelung der Grunde bei allen vorkommenden Operationen beigebracht ist, so kann ich mich hier um so kürzer fassen.

Das Rösten oder Calziniren ist diejenige Operation, wobei man die zu behandelnde Substanz, unter Umständen, welche den Zutritt der athmosphärischen Luft gestatten, der Einwirckung einer anhaltenden erhöhten Temperatur aussetzt, welche jedoch den Schmelzpunkt des zu röstenden Körpers nicht erreicht.

Der Hauptzweck dieser Arbeit ist einmal, um gewisse flüchtige Theile, die schädlich oder unnütz sind, zu entfernen, als: Schwefel, Arsenick, Spießglanz, Wasser, Kohlensäure und andere Gasarten, und zweitens, um eine Quantität Sauerstoff mit der Röstpost zu verbinden. Dadurch erlangt diese gewöhnlich eine lockere, erdige, zerreibliche Beschaffenheit [wie gebrannter Kalk oder Metallkalke (Oxyde) weshalb man diese Operation auch Calziniren oder Verkalken genannt hat]. Hierher gehört z. B. das Rösten der Blei- und Kupferproben, um Schwefel, Arsenick u. s. w. zu entfernen, das Rösten des Gallmeyes zur Zinkprobe, um Wasser und Kohlensäure auszutreiben, das Rösten der Kobaltspeise, um nicht

nur Schwefel und Arsenick daraus zu scheiden, sondern auch um das Kobalt mit Sauerstoff zu verbinden, und zur weitern Benutzung auf Blaufarbenglas geschickt zu machen.

Allein öfters hat auch das Rösten eine ganz entgegengesetzte Absicht, nämlich den bei der Probe vorhandenen Sauerstoff entweder ganz oder theilweise abzusondern. Um diesen Zweck zu erreichen, werden der zu röstenden Substanz Reduzirmittel beigesetzt; man mengt sie mit Kohlenstaub, oder tränkt sie mit Oehl, Fett, Wachs und dergl. ein. In diesem Falle muß man natürlicherweise auch den Zutritt der frischen Luft möglichst abzuhalten suchen, weil diese der desoxydirenden Wirkung der Reduktionsmittel entgegen seyn würde. Man bedeckt also die Röstgefäße leicht mit Deckeln, so daß die Luft zwar abgehalten wird, aber doch das entstandene Kohlenoxydgas entweichen kann.

So röstet man z. B. Kupfer- und Bleiproben mit Kohlenstaub oder Oehl, zum zweiten und drittenmale, um die bei der ersten Röstung gebildeten schwefelsauern und arsenicksauern Verbindungen zu zerlegen, und allen Schwefel und Arsenick zu verflüchtigen, da der Sauerstoff diese Substanzen feuerbeständig macht. So röstet man Oxyde sehr strengflüßiger Metalle, z. B.: Eisen-, Mangan-, Molybdän-, Cerer-Oxyd, vorher mit Reduzirmitteln, um ihnen Sauerstoff zu entziehen, und sie dem metallischen Zustande näher zu führen, weil die darauf folgen sollende reduzirende Schmelzung dadurch vorbereitet und erleichtert wird.

Oft sucht man auch durch das Rösten Stoffe die nicht verflüchtigt werden können, so stark zu oxydiren, daß sie beim darauf folgenden Schmelzen nicht mit reduzirt werden, sondern in die Schlacke eingehen und sich verglasen, also ebenfalls von dem auszubringenden Metallkönige abgeschieden werden. Auf diese Art pflegt man z. B. den Eisen- und

Mangangehalt der Erze durchs Röſten und Oxydiren unreduzirbar (d. h. bei dem Feuersgrade, bei welchem das Probekorn wiederhergeſtellt wird) zu machen, und dadurch ſolche abzuſcheiden.

Das eigentliche Weſen des Calzinations- oder Röſtprozeßes beſteht aber immer in der Austreibung der flüchtigen Stoffe. Je nachdem dabei Anziehung oder Abſcheidung von Sauerſtoff neben der Verflüchtigung bezweckt, oder wohl gar durch eine ſolche Sauerſtoffanziehung oder Abſonderung die Verflüchtigung erſt bedingt wird, je nachdem geht das Röſten in die Arbeit des Oxydirens oder Reduzirens über. Bei der genauern Beſchreibung dieſer letzgenannten beiden Operationen, die weiter unten folgt, werden ſich auch die oxydirende und reduzirende Seite des Röſtprozeßes noch beſſer erläutern, weshalb ich hier darüber hinweggehe.

Endlich noch hat auch das Röſten zuweilen bloß einen mechaniſchen Zweck, um Körper, die einen außerordentlich ſtarken Zuſammenhang haben, zerkleinern oder pulveriſiren zu können, oder auch nur um ſie in ihrer ganzen Maſſe (durch die ausdehnende Kraft des Feuers) aufzulockern, ihren Zuſammenhang zu ſchwächen, und dadurch die Einwirkung der Hitze beim Schmelzen zu befördern, und dieſer Abſicht vorzuarbeiten. Aus dieſem Grunde wird unter andern das Röſten beim Quarz, den man als Zuſchlagsmittel pulveriſiren will, bei den feſten Zinnzwittern, bei dergleichen Eiſenſteinen u. ſ. f. vorgenommen.

Das Röſten in der Probirkunſt geſchieht gewöhnlich auf den Röſtſcherben und auf flachen Schaalen, bei reduzirenden Röſten wohl auch in bedeckten Schmelztiegeln oder Anſiedeſcherben, im Windofen oder unter der Muffel.

Die möglichſt feinſte mechaniſche Zerkleinerung iſt überhaupt als Vorarbeit dabei nothwendig. Soll oxydirend ge-

röstet werden, so muß die Röstpost flach ausgebreitet, nicht auf einem Haufen zusammen liegen, um so viel als möglich der freien Luft Zutrittspunkte zu verschaffen. Bei dem desoxydirenden Rösten ist natürlicherweise das umgekehrte Verfahren in Anwendung zu bringen.

Während der Periode des Röstens selbst hat man darauf zu sehen, daß die Temperatur nie so hoch steigt, eine anfangende Schmelzung eintreten zu lassen, weil in diesem Falle die Wirkung des Röstens gehindert wird, oder gar aufhört. Ist aber wirklich schon ein Zusammensintern erfolgt, so muß die Probe herausgenommen, in einer Reibschaale wieder fein gerieben, und aufs neue in das etwas verminderte Röstfeuer gebracht werden.

Sind die Materien, welche man dem Röstprozeße unterwirft, und von denen man durch diese Operation nur einen oder etliche Bestandtheile entfernen will, selbst in Substanz flüchtiger Natur, oder werden sie durch die flüchtig zu machenden Theile leicht mechanisch mit fortgerissen, oder erleidet der Rückstand in seinen Mischungsverhältnissen eine solche Aenderung durch das Rösten, daß er flüchtiger wird, als er vorher war, oder ist dieser Rückstand an und für sich flüchtig, so ist noch eine größere Behutsamkeit in der Direktion des Feuers anzurathen. So ein Fall tritt unter andern beim Calziniren des rohen Spießglanzes und dem Rösten des Bleiglanzes ein.

Würde man darauf nicht Bedacht nehmen, so würde der Ausfall der Probe unrichtig, und zwar zu klein werden. Besonders muß man von Anfange an das Feuer sehr mäßig halten, und nur allmählig damit steigen, weil in der Regel, durch den Zutritt von Sauerstoff die Körper in gleichem Verhältnisse auch feuerbeständiger zu werden pflegen; besonders ist dieß bei den metallischen Substanzen der Fall. Ge-

gen das Ende der Arbeit wird das Feuer verstärkt, um noch die letzten Reste der flüchtigen Bestandtheile, die gewöhnlich am stärksten anhangen, zu vertreiben.

Auch das öftere Umrühren der Röstpost kann sehr nützlich seyn, nicht nur, indem man dadurch die ganze Masse gleichmäßig der Einwirkung des Feuers und der Luft aussetzt, sondern auch weil dabei der schon durchs Rösten in seiner Grundmischung veränderte Theil des Haufwerks mit dem noch unzerlegtem Reste in beständige erneute Berührung kommt, und die Zersetzung beider durch einander befördert wird, worüber Wir weiter unten noch sprechen werden.

Gewöhnlich ist die Röstung nichts als ein Vorbereitungsprozeß zum darauf folgenden Schmelzen, und nach dem Zwecke, den man bei diesem Schmelzen hat, muß sich auch die Beschaffenheit des Röstens richten.

Bei Röstproben, welche Bestandtheile enthalten, die zum Verknistern (Dekrepitiren, Zersprengung in kleinste Theilchen, durch das sich expandirende, eingeschlossene Krystallisationswassers veranlaßt) geneigt sind, (z. B. flußspäthige Erze, oder mit rohem Kochsalz beschickte Proben) muß man vom Anfange an ebenfalls nur höchst allmählig mit dem Wärmegrade steigen, und die Röstgefäße mit Deckeln versehen, damit nichts herausgeschleudert werde und verloren gehe.

Das Verpuffen (Detoniren) oder die Oxydation von Mineralprodukten durch Glühen mit Salpeter oder andern oxydirenden Salzen, gehört ebenfalls hierher, als eine Abart des Röstens, so wie das Calziniren der Metalle auf nassem Wege.

Ueber die Theorie des Röstens ist, so einfach sie auch scheinen mag, doch erst in der neuern Zeit einiges Licht verbreitet worden. Mit Uebergehung derjenigen Röstung, welche bloß ein mechanisches Auflockern des Erzes, oder eine ein-

fach zu erklärende Verflüchtigung des Wassers und der Kohlensäure, zum Zwecke hat, spreche ich hier nur von derjenigen Arbeit, welche auf Entfernung des Schwefels, Arsenicks und anderer flüchtiger Vererzungsmittel abzielt.

Die Entschwefelung der Metalle haben besonders französische Chemisten zum Gegenstande ihrer Untersuchung gemacht, und folgende Sätze gingen als Hauptresultate hervor:

Bei der Erhitzung in freier Luft säuern sich alle Schwefelmetalle mehr oder weniger und ihr Schwefel wird in schwefligte Säure umgeändert. Als unveränderter Schwefel entweicht entweder gar nichts, oder ein nur höchst unbedeutender Theil.

Die leichtere oder schwerere Abtreibung dieser schwefligten Säure, hängt nun von der Natur desjenigen Metalles ab, welches sich in Arbeit befindet. Hat dasselbe, als Oxyd, eine nur geringe Verwandtschaft zur Schwefelsäure, so entläßt es, die sich bildende schwefligte Säure bei einem niedrigern Hitzegrade wieder leicht; besitzt es hingegen eine starke Verwandtschaft zu ersterer, so wird nur ein kleiner Theil schwefligter Säure entweichen, das mehrste davon aber, durch die Verdichtungstendenz der Grundlage zurückgehalten, ändert sich in Schwefelsäure um, und verbindet sich als solche mit dem Metalloxyde.

So giebt z. B. Schwefelzinn, Schwefelwißmuth und Schwefelspießglanz beim Röstlen, welches leicht und vollständig, auch in niederer Temperatur vor sich geht, nur schwefligte Säure, die sogleich entweicht, weil ihre große Elastizität durch die Anziehung der Metalloxyde nicht überwunden werden kann. Schwefelblei hingegen entläßt nur eine kleine Quantität seines Schwefels als schwefligte Säure, und verdichtet das übrige zu Schwefelsäure.

Auch die Verwandtschaft der Metalle zum Sauerstoffe ist hierbei zu berücksichtigen. Schwefelsilber ist für sich in der stärksten Hitze unzersetzbar; beim Rösten wird es leicht zersetzt, indem sich schwefligte Säure entbindet, und reguliniſches Silber zurückbleibt.

Die schwefelsauren Metallsalze werden zwar alle durch bloße Hitze zerlegt, aber sie geben dabei verschiedene Resultate, je nachdem die Säure mit größerer oder geringerer Kraft von der Base (dem Metalloxyde) angezogen und gebunden wird. Im letztern Falle erfolgt die Verflüchtigung der Säure leicht und ohne Zersetzung. Im erstern Falle wird nur ein kleiner Theil Säure unzersetzt abgeschieden, der größere aber wird in Sauerstoff und schwefligte Säure zerlegt.

Man kann dabei als Regel annehmen, daß, unter übrigens gleichen Umständen, je auflöslicher ein schwefelsaures Metallsalz ist, und je mehr die Säure in ihm vorwaltet, um desto leichter, das heißt: bei desto niederer Temperatur, und in desto unzersetztern Zustande, giebt es seinen Säuregehalt von sich, und umgekehrt.

Die neutralen unauflöslichen schwefelsauren Metallsalze z. B. Bleivitriol und Silbervitriol zersetzen sich erst bei der stärksten Weißglühhitze, und entlassen dabei allen ihren Schwefelsäuregehalt als schwefligte Säure und Sauerstoffgas.

Die schwefelsauren Metallsalze aber lassen sich nicht bloß auf diese Art, nämlich durch die alleinige Wirkung der Hitze zerlegen, sondern auch noch, bei einer geringen Temperatur, durch Berührung mit dem unzerlegten Schwefelmetalle, indem in diesem Falle der Schwefel die Schwefelsäure desoxydirt, und aus beiden sich schwefligte Säure bildet, welche entweicht.

Auch wenn ein Schwefelmetall und ein Oxyd desselben Metalles gleichzeitig zusammen erhitzt werden, erhält man

bei richtig angewandten Verhältnissen beider, schwefelfreies Metalloxyd, indem der Sauerstoff des Oxydes sich mit dem Schwefel zu schwefligter Säure verbindet. Hiervon finden nur wenige Ausnahmen Statt, wie z. B. beim Spießglas und Arsenick, wo sich Oxyd und Schwefelmetall mit einander verbinden, ohne Einwirkung auf einander zu äußern.

Glücklicherweise bildet sich immer bei allen Röstprozeßen der schwer zu entschwefelnden Metalle neben dem schwefelsauren Salze auch etwas Oxyd und ein Antheil unzersetztes Schwefelmetall bleibt ebenfalls zurück, so daß demnach alle Bedingungen gegeben sind, auch bei einer mäßigen Temperatur allen Schwefelgehalt, als schwefligte Säure, fortzutreiben, wenn man nur durch fleißiges Untereinanderrühren der Röstpost die ununterbrochene Einwirkung dieser Stoffe auf einander zu befördern und zu unterhalten sucht.

So bildet sich z. B. beim Rösten des Bleiglanzes, indem etwas Schwefel, als schwefligte Säure entweicht, Oxyd, und schwefelsaures Blei. So lange nun noch ein Theil unzerlegter Bleiglanz dabei ist, erfolgt die Zersetzung zwischen demselben und dem Oxyde sowohl, als zwischen ihn und dem schwefelsaurem Salze. Ist endlich aller Bleiglanz aufgezehrt, so würde die Operation stille stehn, oder nur erst wieder durch die höchste Temperatur in Gang zu bringen seyn. Allein statt dessen setzt man etwas Kohle zu, welche einen Theil schwefelsaures Blei zu Bleiglanz reduzirt, und so wird der Entschwefelungsprozeß aufs neue eingeleitet.

Aus diesem Gesichtspunkte hat man den Prozeß des Röstens anzusehen, und die Wirkung der Kohle gegen das Ende sich zu erklären. Besonders zu bemerken ist der Einfluß der durchs Rösten in der Erzmasse selbst gebildeten neuen Zusammensetzungen auf den Fortgang der Entschwefelung, welcher früher ganz übersehen wurde. Der Kohlenzusatz wirkt

also nicht, wie man sonst glaubte, unmittelbar zur Abscheidung des Schwefels, sondern mittelbar, indem er das zur Zersetzung nöthige Schwefelmetall in die Masse bringt.

Hiernach läßt sich also die Theorie des Röstens feststellen. Ein Schwefelmetall rösten, heißt den Schwefelgehalt desselben durch die gleichzeitige Einwirkung der Luft und der Hitze verflüchtigen. Die Produkte müssen im Allgemeinen nach der Temperatur und nach den Eigenschaften des zu röstenden Schwefelmetalles verschieden seyn. Bei der gewöhnlichen Rothglühhitze geben die Schwefelmetalle, deren Basen sich nicht leicht mit Schwefelsäure vereinigen, nur schwefligte Säure, oder gleichzeitig Schwefelsäure, die mit dem Metalloxyde in Verbindung tritt. In einer sehr hohen Temperatur erzeugt sich beim Rösten der Schwefelmetalle durchaus nur schwefligte Säure. Hat sich einmal schwefelsaures Metallsalz gebildet, so läßt sich diese Verbindung entweder durch stärkere Hitze, oder besser durch den Theil Schwefelmetall zerstören, der noch keine Veränderung erlitten hat. Endlich, wenn ein Theil Schwefelmetall seinen ganzen Schwefelgehalt verloren hat, und in Oxyd umgeändert worden ist, so wirkt dieses Oxyd auf den noch unzersetzt gebliebenen Theil des Schwefelmetalls und entzieht ihm den Schwefel durch Umwandlung desselben in schwefligte Säure.

Durch Versuche im Kleinen und Großen ist es erwiesen, daß durch jeden Luftstrom die Verflüchtigung des Bleiglanzes sehr befördert wird. Es leuchtet daher ein, daß ein großer Bleiverlust beim Rösten unvermeidlich ist, wo der Schwefel als schwefelichtsaures Gas entfernt wird, und daß umgekehrt diejenige Zugutemachungsart des Bleiglanzes, hinsichtlich des Ausbringens die vortheilhafteste seyn muß, bei welcher die Abscheidung des Schwefels ohne Entbindung von gasartigen Stoffen stattfindet, z. B. bei der Niederschlagsarbeit mit Eisen.

Die Originalabhandlungen über die Entschwefelung der Metalle, welche sehr verdienen fleißig nachgelesen zu werden, finden sich, und zwar vom Hr. Gueniveau im Journal des Mines Tom. XXI. 5 — 26; vom Hr. Gay-Lussac ebend. Tom. XXII. 325 — 340; und vom Hr. Collet-Deskotits ebend. Tom. XXVII. 465 — 476. und alle drei in Auszuge übersetzt in Karstens Archiv für Bergbau und Hüttenkunde VI. Bd. S. 128 — 148.

Die Erscheinungen bei Entfernung des Arsenicks, Phosphors, und anderer Vererzungsmittel, die sich bis zur Säure zu oxydiren im Stande sind, wurden, so viel mir bekannt, noch nicht einer ähnlichen Erläuterung unterworfen. Indessen läßt sich wohl vermuthen, daß sie sich dabei in vielerlei Hinsicht analog mit den Schwefelmetallen verhalten werden.

Das Verwittern ist mit dem Rösten verwandt, und man könnte es gewissermaßen ein langsames, durch die Natur bewirktes Rösten nennen; nur der Unterschied findet zwischen beiden Statt, daß beim Verwittern die gebildeten Produkte weniger aus der Masse entfernt werden, als beim Rösten.

Das Verwittern ist eine durch den Einfluß der athmosphärischen Luft und Feuchtigkeit bewirkte allmählige Zersetzung der Fossilien und Mineralstoffe, welche sich auch ganz schicklich mit der Gährung der organischen Körper vergleichen ließe. Sehr oft wird dieser Zersetzungsprozeß, wie z. B. bei den Alaunerzen, durch eine vorhergegangene Röstung eingeleitet und beschleuniget.

Fast immer ist mit dem Verwittern auch Oxydation verbunden. Wenigstens können Wir dieß beim Verwittern, als dozimastische Arbeit betrachtet, mit Gewißheit annehmen, ja

es beruht hier sogar die Wirkung nnd der Zweck desselben auf dem Oxydiren.

Wenn verwitterbare Mineralsubstanzen oder Erze dem Einfluße der Atmosphäre ausgesetzt werden, so durchdringt sie nach und nach die Feuchtigkeit, und trennt und verfeinert ihre Theile beträchtlich. So wie der Zutritt des Wassers stattfindet, bilden sich wahrscheinlich eine Menge galvanischer Ketten, und die Zersetzungsperiode tritt ein. Es findet immer eine Temperaturerhöhung dabei Statt, was für die elektrisch-chemische Natur dieses Prozeßes spricht.

Alle oxydirbaren Basen säuern sich auf Unkosten der Feuchtigkeit und der atmosphärischen Luft, und es bilden sich aus den entstandenen Oxyden Salzverbindungen, die in dem Verhältniß zu den oxydirbaren Basen, wie sie vor der Verwitterung vorhanden waren, mehr oder weniger neutral sind. So entsteht aus Schwefelkies, Eisenvitriol; aus Schwefelthon, Alaun; aus Schwefelkalk, Gyps u. s. f. Auch nimmt die öfters im Uebermaße vorhandene erzeugte Schwefelsäure noch andere von den vorhandenen Erden oder Metallsubstraten auf, und bildet damit binäre Verbindungen.

Bestand die ganze Masse aus derbem Erz, z. B. Schwefelkies, so verliert dieser alle seine Eigenschaften. Er zerfällt nach und nach aus einem derben, glänzenden, harten, metallischen Körper, in eine pulvrigte, glanzlose, salzigte Masse, die aus einer Zusammenhäufung von kleinen Krystallen besteht, und sich im Wasser völlig auflös't.

Macht jedoch die der Verwitterung unterliegende Masse nur einen Theil des Haufwerks aus, so sind die Veränderungen nicht so merkbar. Inzwischen durchdringen die sich bildenden Salzkrystalle das Ganze, und zeigen sich anfänglich auf der Oberfläche als Ausblühung (Efflorescenz) und wenn sie nach und nach zunehmen, heben sie den Zusammen-

hang desselben so sehr auf, daß es in Stücken, oder gar in Pulver zerfällt.

Wodurch eigentlich die Verwitterungsfähigkeit, die Wir bei verschiedenen Mineralsubstanzen, in einem sehr abweichenden Grade der Intensität hervortreten sehen, bedingt werde, ist für Uns noch ein Geheimniß. Wahrscheinlich indessen dürfte wohl anzunehmen seyn, daß der Grund davon in einem gewissen elektrischen Spannungsverhältnisse der constituirenden Bestandtheile der verwitterungsfähigen Körper liegt, welches sie geneigt macht, bei hinzutretender Feuchtigkeit, einen lebhaften galvanischen Prozeß einzuleiten, der sich nun so lange selbst unterhält, als noch ein Atom jener constituirenden Bestandtheile, unzersetzt, vorhanden ist.

Da es Erzarten giebt, die nur durch ein vorhergehendes Verwittern, wodurch sie gleichsam aufgeschlossen werden, ihren Gehalt an nutzbaren Mineralstoffen entwickeln, und also erst durchs Verwittern einer hüttenmännischen Benutzung fähig werden, wie u. a. die Alaun- uud Vitriolerze, so ist auch dieser Prozeß in der Dozimasie von Wichtigkeit.

Die Natur bringt oft Monate und Jahre lang damit zu, ehe ein Erz mit verwitterbaren Bestandtheilen gänzlich zersetzt, und aller nur daraus mögliche Salzgehalt völlig ausgebildet ist. Es würde demnach unmöglich seyn, von solchen Erzen eine richtige Probe im Kleinen zu machen, wenn man nicht ebenfalls Jahre lang auf den Erfolg warten wollte. Und auch dieß wäre noch unsicher, da bei einen kleinen Haufwerk der Verwitterungsprozeß niemals so vollkommen von Statten geht, als bei größern Massen. Früher behalf man sich damit, daß man solche Erze röstete und dann ablaugte. Allein zu geschweigen, daß dabei allemal ein Theil Schwefel verflüchtigt, also eben dadurch schon derselbe Theil der ihm entsprechenden Salzbildung vernichtet wird; so oxydirt sich auch

durch diese für den vorliegenden Zweck gewaltsam zu nennende Operation nur ein kleiner Theil der oxydirbaren Basen, und man erhält beim darauf folgenden Auslaugen kaum das Viertel des wahren Gehaltes an Salzen, welchen das Erz geben könnte, wäre es durch Verwitterung zersetzt worden.

Zum Glück stellt Uns die Salpetersäure ein Mittel auf, einem dem Verwittern im Großen ganz analogen Prozeß in eben so viel Stunden hervorzubringen, als die Natur Monate oder Jahre dazu braucht. Durch mehrmalige warme Digestion der verwitterbaren Erze mit dieser Säure, von mäßiger Stärke angewandt, läßt sich die Oxydation aller oxydabeln Basen eben so schnell, sicher und ohne allen Verlust bewerkstelligen, wie sie durchs langsame Verwittern in der Natur erfolgt, und aller mögliche aus dem Erze zu gewinnende Salzgehalt vollkommen erhalten.

Da ich weiter unten, bei Gelegenheit der Vitriol- und Alaunprobe, ausführlich über diese neue Methode mich verbreiten werde, so lasse ich es hier bei der bloßen Anzeige bewenden.

Das Oxydiren ist eine Operation, welche bei mehrern der dozimastischen Prozeße, z. B. dem Calziniren, dem Schmelzen, dem Verwittern, Auflösen, Verschlacken, Cementiren ꝛc., als Nebenabsicht mit vorkommt, und deswegen eigentlich weniger als selbstständige dozimastische Arbeit, sondern als eine wichtige und einflußreiche Veränderung in der Mischung der zu bearbeitenden Körper hier zu bemerken ist.

Selten wird eine dozimastische Arbeit bloß und allein in der Absicht angestellt, um Oxydation zu bewirken, allein von der andern Seite sind wieder wenig Prozeße, bei denen nicht Oxydation eine wichtige Rolle spielte, und bei denen sie nicht gewissermaßen Bedingungsgrund des Gelingens wäre.

Schon als Gegensatz der Reduktion oder Wiederherstellung, einer der vorzüglichsten Arbeiten des Probirkünstlers, ist sie von großer Bedeutung für ihn.

Oxydiren, heißt bekanntlich nichts anders als: einen Körper mit Sauerstoff verbinden. So einfach dieser Begriff ist, so viel schließt er in sich, und so wichtig ist die Arbeit selbst für den ausübenden Künstler, da die Körper durch die Verbindung mit Sauerstoff ganz neue von ihrem vorigem Verhalten verschiedene Eigenschaften annehmen.

Die Oxydation wird am häufigsten und gewöhnlichsten beim Verbrennen, oder dem gleichzeitigen Einfluße des Feuers und der Luft auf oxydirbare Körper, bewirkt. Sonst aber läßt sie sich auch durch Behandlung dieser Körper mit sauerstoffhaltigen Materien aller Art z. B. durch Verpuffen mit Salpeter, mit hyperoxydirt salzsauren Salzen, mit Halogengas, durch Auflösung in Säuren und dergleichen, so wie bei leicht oxydirbaren Substanzen schon durch bloße Einwirkung der Atmosphäre und des Wassers hervorbringen *).

---

*) Um an einem Beispiele zu zeigen, wie wichtig die durch Oxydation hervorgebrachte Veränderungen der Körper für den Zweck des Probirers werden können, will ich hier die Resultate der interessanten Beobachtungen von Chaudet: über die Farbenveränderungen der oxydirten Metalle (vergl. Annales de Chimie. Tom. XII. p. 342. etc.) einrücken:

Einige Metalle verlieren, wenn sie der Einwirkung der Rothglühhitze unter dem freien Zutritt der Luft ausgesetzt werden, fast augenblicklich ihren Metallglanz, und überziehn sich mit einer Oxydhaut, deren Farbe sehr häufig dem Metalle, aus welchem sie entstand, ganz eigenthümlich angehört, so daß sie zur Bestimmung der Art des Metalles dienen kann.

Weil sich nun die mit dieser Zustandsveränderung verbundenen Erscheinungen, sehr schnell und leicht hervorbringen lassen; so würden sie ein vortreffliches Mittel gewähren, die in einer Legirung befindlichen Metalle auf dem einfachen Wege der Oxydirung auszumitteln, und die Gattung des

Der Oxydation entgegengesetzt ist die Reduktion (Wiederherstellung, Metallisirung) oder die Abscheidung des Sauerstoffs aus verbrannten und oxydirten Substanzen. In so fern die Reduktion in der Dozimasie besonders die reguli-

---

Metalles zu bestimmen, wenn die färbende Kraft eines mit einer außerordentlich viel größern Quantität eines andern Oxydes gemischten gefärbten Metalloxydes bekannt wäre, um wenigstens einigermaßen die Gränzen des Verhältnisses zu erkennen, bis zu welchen das letztere die Färbung des erstern zu bewirken vermag; und wenn ferner Erfahrungen vorhanden wären, durch welche sich genau bestimmen ließe, bis zu welchem Verhältniß ein mit einer größern Quantität eines andern gemischten Metalles, die Erscheinungen noch darbietet, woran man es für sich allein beim Abtreiben erkennen kann. Ueber diesen interessanten Gegenstand sind in dem Folgenden einige Erfahrungen gesammelt.

Legirungen von Zinn und Spießglanz, bei welchen das Verhältniß des Spießglanzes zum Zinn nach und nach vermindert wurde, gaben das merkwürdige Resultat, daß sich der Spießglanzgehalt des Zinnes, wenn er auch nicht völlig 1/4 p. Ct. beträgt, noch sehr leicht durch die schwarzen Punkte, welche an verschiedenen Stellen auf dem weißen Zinnoxyde zum Vorschein kommen, erkennen läßt. Das ganz reine Zinn nämlich läßt beim Kupelliren ein vollkommen weißes Oxyd zurück. —

Auch diejenigen Legirungen aus Zinn und Spießglanz, in denen sich nur sehr wenig Zinn befindet, zeichnen sich durch ein ganz eigenthümliches Verhalten aus, z. B. mit 5 p. Ct. Zinn. Es wollte nicht recht flüßig werden, sondern blieb breiartig, und verflüchtigte sich nicht gänzlich, wie dieß reines Spießglanz thut. Nach Beendigung der Arbeit schien die Oberfläche der erkalteten Kapelle dunkelbraun gefärbt, und mit einer dergleichen nadelförmig krystallisirten Masse bedeckt.

sche Wiederherstellung der Metalle und Metalloide zum Zwecke hat, ist sie eine der hauptsächlichsten Arbeiten des Probirers, ja gewissermaßen der Grund, worauf seine ganze Kunst beruht, und verdient deshalb hier eine genauere Betrachtung.

Reines Spießglanz färbt die Oberfläche der Kapelle citrongelb, welche Farbe beim Erkalten aber fast völlig wieder verschwindet, indem nur auf der Stelle, wo das Metall gelegen hatte, einige gelbliche Flecken, und einige sehr blaßroth gefärbte Streifen zurück bleiben.

Ein Stück Spießglanz, welches nur 1 p. Ct. Zinn enthielt, zeigte beim Kupelliren, nachdem es geschmolzen war, auf der Oberfläche sehr deutliche Flecken von Zinnoxyd. Nach der gänzlichen Verflüchtigung des Metalles kamen auf der erkalteten Kapelle kreisförmig gelagerte lichte und dunkelgraue Flecken zum Vorschein. In der Mitte war die Kapelle schwarz und im Mittelpunkte zeigte sich eine röthlichbraune gefärbte Masse.

So läßt sich also durch das bloße Kupelliren nicht allein der unbedeutendste Spießglasgehalt im Zinne, sondern auch ein sehr geringer Zinngehalt im Spießglas auffinden.

Zinn und Zink. Wenn das Zink in einer solchen Legirung den vierten Theil des ganzen Gemisches beträgt, so kann man es beim Kupelliren an den Verbrennen des Zinkes und an der Lockerheit des größten Theil des zurückbleibenden Oxydes erkennen. Dieses Oxyd zeigt auch ein fadenartiges Gewebe, wodurch es sich vom weißen Zinnoxyde, das immer staubartig ist, sehr deutlich unterscheidet. So lange es noch heiß ist, hat es eine grünliche Schattirung, wird aber nach dem Erkalten vollkommen weiß.

Wenn das Zink in einer solchen Legirung nur 5 bis 1 p. Ct. ausmacht, läßt es sich daran erkennen, daß es sich der Bildung der glühenden Punkte, welche bei dem reinen Zinne, in der das schmelzende Metall überziehenden schwärzlich grauen Oxydhaut immer zum Vorschein kommen, wider-

Ueber die Herstellung der hydrogenirten Metalle schweige ich, da sie nur ins Gebiet der reinen Chemie gehört.

---

setzt und das Zinnoxyd färbt. Nämlich im ersten Falle (bei 95 p. Ct. Zinn und 5 Zink) zeigten sich auf einem schmutzig dunkelgrauen Grunde eingestreute weiße Punkte, und das von der zweiten Legirung war außerordentlich blaßgrün.

Zinn und Wißmuth. 1/4 des letztern mit 3/4 des erstern gemengt, ließ ein Oxyd zurück, welches nach dem völligen Erkalten eine grau und gelb gemengte Farbe hatte. Reines Wißmuth zieht sich ganz in die Kapelle, welche dadurch nach dem Erkalten ein schön orangegelb gefärbtes mit einzelnen grasgrünen Flecken gesprenkeltes Ansehen erhält. —

Von 2 andern dergleichen Legirungen, deren jede auf eine besondere rothglühende Kapelle gebracht wurde, hielt die eine 5, die andere aber nur 1 p. Ct. Wißmuth. An der Farbe der zurückbleibenden Oxyde war der Wißmuthgehalt des Zinnes sehr bald zu erkennen, indem das Oxyd der ersten Legirung nach dem Erkalten einen Stich ins Graue und Gelbliche, und das der zweiten eine ganz gleichartig weißgraue Farbe hatte.

Zinn und Blei. 75 Zinn und 25 Blei ließ eine Oxydmasse zurück von rostfarbenen Ansehen, mit eingestreuten einzelnen weißen Punkten. Fast eben so verhielt sich eine Legirung mit 10 p. Ct. Blei, aber das Oxyd von einer Legirung mit 5 p. Ct. Blei ließ sich nicht deutlich von reinem Zinnoxyde unterscheiden.

Umgekehrt aber kann man bei wenig Zinn, wenn es mit vielem Blei verbunden ist, durchs Kupelliren noch weniger als den hundertsten Theil Zinn im Blei auffinden. Bringt man nämlich ein Stück zinnhaltiges Blei auf die rothglühende Kapelle, so hat die flüßige Masse nicht das metallische Ansehen, wie beim reinen Blei, sondern sie ist glanzlos, und bedeckt sich bei einer gewissen Periode der Operation auch mit einer Haut von Zinnoxyd.

Die Metalle lassen sich bekanntlich, hinsichtlich ihrer Reduktionsfähigkeit, unter zwei Hauptabtheilungen brin=

Das reine Blei verkalkt sich, zieht sich in die Poren der Kapelle ein, und hinterläßt gar keinen Rückstand. Trägt man aber ein Stück Blei, welches nur 1/4 p. Ct. Zinn enthält, auf eine rothglühende Kapelle, so kommt zwar der Metallglanz eben so, wie beim reinem Blei zum Vorschein, aber weit langsamer und später, und auf einzelnen Stellen lassen sich auch sehr deutliche Häutchen von Zinnoxyd auf der Oberfläche des Metallbades bemerken.

Zinn und Kupfer. Reines Kupfer schmilzt auf einer rothglühenden Kapelle nicht, sondern überzieht sich mit einer schwarzen Oxydhaut. In höherer Temperatur kommt es in Fluß und bedeckt sich mit einem Ueberzuge von dunkelschwarzem Oxyd, und nach dem Erkalten bleiben auf der Oberfläche der Kapelle sehr oft rosenrothe Flecken von Kupferoxydül zurück.

Ein Stück von einer Metallmischung, die aus 75 Theilen Zinn, und 25 Theilen Kupfer bestand, wollte auf der rothglühenden Kapelle nicht in Fluß kommen, zeigte aber auf einzelnen Stellen glühende Punkte. Nach dem Erkalten ist das Oxyd fast schwarz, und mit einzelnen weißen Punkten gesprenkelt; auch bleiben auf der Kapelle einzelne rosenrothe Flecken von Kupferoxydül zurück.

Wird diese Legirung einem bedeutend hohen Temperaturgrade ausgesetzt, so kommt das erkaltete Oxyd sehr deutlich in zwei Lagen zum Vorscheine, von denen die untere, vom Zinnoxyd gebildete, fast ganz weiß, die obere, vom Kupferoxyd herrührende aber fast ganz schwarz gefärbt ist. Aus diesen Erscheinungen ist zu schließen, daß sich beide Metalle im oxydirten Zustande von einander trennen; die Kapelle ist alsdann auch weit stärker rosenroth gefärbt.

Endlich habe ich noch das Verhalten von 3 Legirungen aus Zinn und Kupfer, in denen 5, 10 und 1 p. Ct. Kup=

gen, nämlich solche, die für sich selbst, durch bloße Hitze, wiederherstellbar sind, und dann solche, die nur durch Zu-

---

fer enthalten waren, beim Kupelliren untersucht. Von dem ersten und zweiten Metallgemisch erhielt ich ein mehr oder weniger grau gefärbtes Zinnoxyd, je nachdem eine höhere oder niedrere Temperatur angewandt ward. Die Farbe des Oxydes von der dritten Legirung wich nicht merklich von der des reinen Zinnoxydes ab. Bei einer sehr hohen Temperatur erhielt die Oberfläche der Kapelle von dem ersten und zweiten Metallgemisch einen leichten rosenrothen Anflug von Kupferoxydül.

Aus den angeführten Versuchen lassen sich folgende Schlüße ziehen.

1) Eine Spur von Eisengehalt des Zinnes vermag schon dem weißen Zinnoxyde eine Rostfarbe mitzutheilen.

2) Ein Spießglanzgehalt des Zinnes von weniger als 1/4 p. Ct. ist durch die schwärzlichgrauen Flecken, welche sich auf dem weißen Zinnoxyde zerstreut finden, leicht auszumitteln.

3) Ein sehr geringer Zinkgehalt raubt dem Zinne die Eigenschaft sich beim Verkalken auf der Kapelle mit glühenden Punkten zu bedecken, welches ein charakteristisches Kennzeichen des reinen Zinnes ist, und theilt dem weißen Zinnoxyd, nach dem Erkalten eine grünliche Färbung mit, die selbst dann noch sehr merklich bleibt, wenn das Zinn den hundertsten Theil Zink enthält; so daß sich also ganz kleine Quantitäten von Zink durch das Kupelliren leicht entdecken lassen.

4) Ein Wißmuthgehalt von 5 p. Ct. verursacht eine graue und gelbliche Färbung des Zinnoxydes, enthält das Zinn aber nur 1 p. Ct. Wißmuth, so wird das Oxyd nur grau gefärbt.

5) Ein Bleigehalt von etwas weniger als 5 p. Ct läßt sich noch durch die Rostfarbe des Zinnoxydes ausmitteln, und ein Zinngehalt des Bleies von weniger als einem Procent daran erkennen, daß das Metallbad auf der Kapelle keinen Glanz erhält, sondern dunkel bleibt, und an mehrern Stellen auf der Oberfläche Häutchen von Zinnoxyde zeigt.

satz von Reduktionsmittel ihre metallische Gestalt wiedererhalten. *)

Die Wiederherstellung der flüchtigen Metalle kann nur in verschlossenen Destillationsapparaten geschehen.

Die ganze Reduktionsarbeit beruht nur darauf, dem oxydirten Metalle einen Körper darzubieten, welcher ihm, wegen näherer Verwandtschaft, den Sauerstoffgehalt entziehen kann. So einfach diese Theorie ist, so mannigfaltig gestalten sich doch die praktischen Handgriffe bei dem Prozeße selbst.

Je nachdem das zu reduzirende Oxyd den Sauerstoff inniger, oder weniger heftig bindet, und das Metall strengflüßig, leichtflüßig, oder mäßig schmelzbar ist, wendet man als reduzirende Materie, die feuerbeständige, gepulverte Kohle, (Kohlengestübbe), Ruß und dergleichen an, oder die flüchtigen leicht verkohlbaren Oehle, Fette, Harze; und sucht man zugleich die Schmelzung des zu reduzirenden Metalles zu befördern, so setzt man dem Oxyde (Alkali enthaltende)

---

6) Ein Kupfergehalt des Zinnes von einigen Prozenten offenbart sich, in einer hohen Temperatur des Ofens, durch die rosenrothe Farbe, welche auf der Oberfläche der Kapelle nach dem Erkalten zum Vorscheine kommt.

*) Hinsichtlich dieser Eigenschaft lassen sich die eigentlich sogenannten Metalle folgendergestalt klassificiren:

a) für sich (ohne Zusatz von Reduktionsmittel, durch bloße Erhitzung —) wiederherstellbare Metalle.

α. edle: Gold, Platin, Silber, Palladium, Rhodium, Nickel.

β. gemeine: Merkur, Iridium und Osmium.

b) für sich unwiederherstellbare; hierher gehören alle übrigen Metalle.

Seife, oder auch andere Flußmittel zu, z. B.: schwarzen Fluß, Borax, Glas u. s. w.

Hierher gehört auch die Reduktion der Oxyde auf der Kohle, oder in der (Ruß- und Oehldampf haltigen) Flamme vor dem Löthrohre.

Sehr zweckmäßig sind in vielen Fällen die sogenannten Kohlentiegel auzuwenden, welche man am beßten verfertigt, indem man gewöhnliche Schmelztiegel mit einem aus Kohlenpulver und Tragantschleime gebildeten Breie dick ausstreicht, troknet und nach vorangegangener Bedeckung ausglüht. Hierher gehörige Versuche hat besonders Klaproth angestellt; vergl. dessen Beitrg. zur chem. Kenntn. d. Min. Körper I. S. 1 — 43.

Bei der Reduktion der Metalloxyde, zumal der strengflüßigen, zu denen man flußbefördernde Mittel, als schwarzen und weißen Fluß, Borax, Glaspulver, erdigte Gläser, und dergl. zusetzt, erhält man die reguliniſchen Metalle selten rein, sondern immer mehr und weniger mit den metallischen Grundlagen der Schmelzmittel, legirt, nämlich mit Kalium, Natronium, Boron, Silizium, Kalzium und dergl. worauf ein sorgfältiger Probirer Rücksicht zu nehmen hat. Selbst bei Anwendung von bloßen Kohlenpulver können dergleichen Verunreinigungen vorfallen, da sich nicht nur Kohle, die selbst höchst wahrscheinlich ihrer Grundlage nach, metallischer Natur ist, mit vielen Metallen verbindet, sondern auch die gewöhnliche Holzkohlenasche, Kali- und Erdengehalt in die Beschickung bringt. *)

---

*) Eisen und Mangan verbinden sich gern mit Silizium, Aluminium, Calzium, Zirkonium; auch Platin steht in naher Verwandtschaft mit dem Silizium. — Mit flüchtigen Metalloiden, z. B. mit Kalium und Natroniuni gehn die streng

Man sollte eigentlich nicht mehr Kohlenpulver zusetzen, als zur Reduktion gerade nöthig ist. 100 Theile Sauerstoff nehmen 75, 33 Theile Kohle auf, um Kohlenoxydgas zu bilden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei der ersten

---

flüßigen Metalle keine Verbindung ein, weil diese weit eher sich erheben; dieß bewe sen die in Luppenfeuern wo ungemein viel Kohlen verbrannt werden, und also sich viel Kalium erzeugt, oder in Hohöfen, bei Holzkohlen erblasenen Stab- und Roheisensorten, die nicht eine Spur von Kalium enthalten. Vielleicht würde aber eine Vereinigung beider unter denselben Umständen möglich seyn, als beim Zink.

Schon Vauquelin machte die Beobachtung, daß wenn Spießglas, Wißmuth- und Bleioxyde mit Weinstein reduzirt würden, man Legirungen dieser Metalle mit Kalium erhält, die bis 5 p. Ct. des Königs betrugen. Er berechnete die Menge des Kaliums aus dem Volumen des Wasserstoffgas, welches sie in Wasser gelegt entwickelten, und stellte auch ganz gleiche Legirungen aus den unmittelbar mit Kalium zusammengeschmolzenen Metallen dar.

Serculas und Hermbstädt fanden dieß bei ihren Versuchen bestätigt Auch Zinn verbindet sich mit Kalium auf dieselbe Art, während der Reduktion mit Weinstein oder schwarzem Fluße. Nicht aber Zink, (wahrscheinlich wegen seiner Flüchtigkeit) Kupfer und Silber.

Reduzirt man die genannten Oxyde mit schwarzem Fluß in einer Temperatur, die nicht höher und länger anhaltend ist, als eben zur Wiederherstellung erfordert wird, so erscheint das reduzirte Metall rein, ohne mit Kalium legirt zu seyn.

Verrichtet man hingegen diese Reduktion in einem gemeinschaftlichen Ofen neben einer Eisenprobe, so findet man die wiederhergestellten Metalle, allemal mit Kalium verbunden.

(S. Schweiggers neues Journ f. Chemie und Physik XXI. 219. ebend. Neue Reihe III. Bd. 2s Heft. S. 240 und 41; ebend. I. Bd. 1s Heft. S. 81. ff.)

Einwirkung der Hitze eine Portion Kohlensäure erzeugt wird, und daß die Metalle, welche zum Sauerstoff eine geringere Verwandtschaft haben, viel kohlensaures Gas geben, mithin weniger Kohle bedürfen, um reduzirt zu werden.

Der Wasserstoff ist, wegen seiner ungemein großen Anziehung zum Sauerstoffe, eines der wirksamsten Wiederherstellungsmittel der Oxyde zu Metallen. Fast in allen in der Probirkunst gebräuchlichen reduzirenden Flüßen und Materien ist auch immer Kohlenstoff und Wasserstoff in Verbindung wirksam; selbst die gewöhnliche Kohle enthält wahrscheinlich einen Antheil Wasserstoff. In allen diesen Fällen bildet sich natürlicherweise, unter den Produkten der Reduktion, außer Kohlenoxydgas und Kohlensäure, auch Wasser.

Alle Metalloxyde, welche zum Sauerstoffe geringere Verwandtschaft haben, als das Eisen, werden vom Wasserstoffe reduzirt, sogar das Eisenoxyd selbst; nicht aber Zink, Cerium, Uran, Titan, Mangan, Tantal, Chrom, Molybdän und Wolfram. — Die meisten, durch Wasserstoff wiederherstellbaren Oxyde, lassen sich auch dadurch reduziren, daß ihr oxalsaures Salz der trokenen Destillation ausgesetzt wird, wobei man kohlensaures Gas mit Wasserdämpfen erhält, und das Metall bleibt in Pulverform zurück.

Statt Kohlen- und Wasserstoff kann man sich zur Reduktion auch derjenigen Metalle bedienen, die eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe als das zu reduzirende Metall haben, wobei man jedoch ein immer mehr oder weniger unreines Produkt erhält.

Besonders mit dem wirksamsten Erfolge läßt sich zu diesem Zwecke das Kalium anwenden, welches noch den Vortheil darbeut, daß man es, wenn es seine Dienste gethan hat, leicht durch Wasser, wodurch es sich zu Aetzkali oxydirt und aufgelöst wird, oder auch in manchen Fällen durch Destilla-

tion, wegschaffen kann. Selbst der schwarze Fluß trägt zur Reduktion vielleicht hauptsächlich dadurch bei, daß ein Theil metallisches Kalium daraus in Dampfgestalt sich entbindet, und die Theile des in der Beschickung enthaltenen und zerstreuten Oxydes reduzirt, die durch den Mangel an vollkommner Berührung mit der Kohle sonst unverändert geblieben wären.

Auch auf nassem Wege erfolgen die Reduktionen eines Metalles durch das andere. Die Ordnung in welcher sich die Metalle aus den Säuren einander niederschlagen, ist bei allen Säuren dieselbe, und den Beobachtungen der Chemiker gemäß, folgende: Zink, Eisen, Mangan, Rhodium, Kobalt, Nickel, Blei, Zinn, Kupfer, Wißmuth, Spießglanz, Tellur, Arsenick, Merkur, Palladium, Silber, Iridium, Osmium, Gold, Platin; in der Weise, daß das früher genannte Metall das später folgende aus seiner sauern Auflösung reguliniſch niederschlägt.

Bei den Auflösungen der Metalle in Kali, namentlich bei denen des oxydirten Bleies, Zinnes, Zinkes, Spießglanzes, Wolframs, Molybdäns, Silbers und Tellures findet auch Reduktion Statt durch ein anderes ebenfalls in Kalien auflösliches Metall. S. Bergmanns opusc. phys. et chem. Vol. III. S. 340. und Klaproths Versuche über die Herstellung der Metalle aus ihren alkalischen Auflösungen im neuen allg. Journ. d. Chemie II. S. 498. — Aus den Versuchen des Hr. von Grotthuß geht hervor, daß diese Fällungen eines Metalles durch das andere nicht bloß aus der größern Anziehung des fällenden Metalles zu dem Sauerstoffe, im Vergleiche mit derjenigen des gefällt werdenden Metalles zu demselben Stoffe erklärt werden könne; sondern vielmehr durch den elektrischen Gegensatz, mithin durch galvaniſche Aktion, zum Theil eingeleitet, besonders aber fortge-

setzt und befördert werden. Vergl. Gehlens Journ. d. Physik, Chemie und Mineralogie V. S. 120. ff. und Heinrich Rose über die Theorie der Metallreduktionen des Hr. von Grotthuß und über die Einwendung einiger Chemiker (Ruhland und Fischer) dagegen in: Grotthuß physisch chemische Forschungen 1r Bd. gr. 4. 1820. Nr. 9.

Vielleicht gelingt es Uns auch einmal bei den trokenen Reduktionen den Einfluß des elektrischen Gegensatzes (Spannungsverhältnisses) nachzuweisen.

Außer dem Kohlenstoffe, dem Wasserstoffe und den Metallen, lassen sich auch alle andern oxydationsfähigen Basen als Reduktionsmittel anwenden, in den Fällen nämlich, wo ihre Verwandtschaft zum Sauerstoffe größer ist, als die des zu reduzirenden Metalles zu demselben, so z. B. Schwefel, Phosphor, Stickstoff 2c.

Das vorzüglichste wirksamste Reduktionsmittel für alle Oxyde ist der mit + Elektrizität geladene Wasserstoff der in Thätigkeit gesetzten galvanischen Ketten, und der damit verwandte elektrische Funke. *) Oxyde, die allen andern reduzirenden Einwirkungen widerstanden waren, wurden dadurch hergestellt. Hierher gehört die Metallisirung der Kalien und Erden, die zuerst Davy mittelst der galvanischen Säule bewirkte.

Vielleicht entspringen alle Reduktionen, auf was für Art sie immer geschehen mögen, bloß aus der elektrischen Reaktion der mit + geladenen Reduzirmittel; ähnlich den Auflösungen der Körper, die immer den Wärmestoff voraus-

---

*) Daß auch die Flamme des Gasgebläses mit Knallluft damit nahe verwandt sey, und diesem Umstande die intensive Hitze- und Reduktionskraft verdanke, habe ich schon oben als wahrscheinliche Vermuthung aufgestellt.

setzen auch in Fällen, wo die Auflösung nicht unmittelbar durch denselben, sondern durch eine Flüßigkeit bewirkt wird.

Da man, wie schon oben bemerkt, nach den neuesten und bewährtesten Ansichten, den Grund aller chemischen Verwandtschaftsäußerungen nur aus der Thätigkeit der in ihnen gebundenen elektrischen Materie erklärt, so müssen auch die Verwandtschaften des Sauerstoffs, die man bis jetzt bei der trokenen Reduktion als allein wirksam annahm, am Ende nur in jenem elektrischen Verhältnisse begründet seyn.

Die Regeln, welche sich aus den aufgestellten Grundsäzzen für die praktische Ausübung ergeben, um den Zweck der Reduktionen, die Abscheidung des Sauerstoffes, in allen Fällen, am sichersten und schnellsten zu erreichen, dürften etwa nachstehende seyn:

Man muß zu jeder Art von Oxyde dasjenige Reduktionsmittel wählen, welches die Erfahrung als das wirksamste in diesem Falle kennen gelehrt hat.

Man muß das Reduktionsmittel nie im Uebermaße zusetzen, auch das Feuer nicht ohne Noth zu sehr verstärken und zu lange anhalten lassen, um die Verunreinigung des Redukts, die ohnedem leicht erfolgt, nicht unnöthig zu vermehren. Auch ist überhaupt bei jeder solcher Metallisation auf diese mögliche Legirung mit den metallischen Grundlagen, behufs genauer Proben, die nöthige Rücksicht zu nehmen.

Für sich reduzirbare Metalle bedürfen natürlich keines Zusatzes; in dem entgegengesetzten Falle aber ist Sorge zu tragen, daß die mechanische Vermengung des Oxydes mit dem Wiederherstellungsmittel, so genau als möglich geschehe, um jeden Antheil des erstern mit dem letztern in die zur Sauerstoffabscheidung nöthige Berührung zu bringen.

Hat man ein Gemenge von für sich — durch bloße Erhitzung — wiederherstellbaren Oxyden, mit andern, die eines

Reduktionsmittels zur Metallisirung bedürfen, so kann man beide Arten von Metallen von einander scheiden, wenn man sie in einem bedeckten Tiegel schmilzt. Die erstern bilden einen König und sondern sich am Boden des Gefäßes ab, während die letztern zur Schlacke fließen. Auf diese Weisen läßt sich z B. Silber vom Kupferoxyde (aus dem todtgeröfteten silberhaltigen Kupferstein) Nickel von andern bei gemengten heterogenen Metallen, als Eisen, Kobalt, Kupfer, und dergleichen abscheiden.

Der Zutritt der Luft bei allen Reduktionsarbeiten muß möglichst abgehalten werden, um das Reduft nicht neuerdings wieder zu verbrennen.

Um das starke Aufschäumen zu verhüten, welches von den aus dem Sauerstoffe des Oxydes und den Bestandtheilen des Reduzirmittels gebildeten Luftarten und Dämpfen herrührt, gebe man das Feuer im Anfange nicht zu stark, sondern vermehre es nur allmählig, weil auch öfters durch eine zu tumultuarische Gasentwickelung Theile der Probe mit mechanisch aufgerissen, und verstäubt werden können.

Das Verschlacken oder Ansieden ist im Grunde nur eine Abtheilung des Schmelzens — auflösendes Schmelzen — daher ich auch hier nur kürzlich davon handeln will.

Im engern Sinne nennt man Verschlacken nur diejenige Operation, durch welche man, vermöge der auflösenden Kraft des Bleiglases, eine kleine Quantität von edeln Metallen aus einem großen, sie einwickelnden Haufwerk von Erd- und Steinarten abscheidet.

Es wird zu dem Ende das Erz mit dem 16fachen Gewichte silberleerem Probirblei gemischt, und — im Falle es sehr strengflüßige Bestandtheile hält — noch etwas feingeriebenes Bleiglas, oder calzinirter Borax, — zugesetzt, der Probirscherben mit dem Gemenge in die Muffel eingetragen,

und das Feuer so regiert, wie ich dieß weiter unten, bei der Silberprobe, weitläuftig angeben werde. Ein Theil des Bleies oxydirt sich, schmilzt zu Glas und lös't alle Erden und unedeln Metalloxyde, die sich in dem Geschicke befinden, zu dünnflüßiger Schlacke auf. Das übrige Blei aber entgeht der Oxydation dadurch, daß die oben darauf schwimmende Schlacke es vor dem Zutritte der Luft schützt, und nimmt die im Erze befindlich gewesenen Theile des edeln Metalles auf, die allein dem Verschlacken durchs Bleiglas entgingen.

So hat man durch diesen Prozeß das edle Metall aus dem Erdenhaufwerk ins Blei gebracht, von welchem es dann leicht weiter, durch das Kupelliren — ebenfalls eine Gattung von Verschlacken — abgeschieden wird.

Auch kann man das Ansieden dergestalt verrichten, daß man das (auf Silber oder Gold) zu probirende Erz, nachdem es fein gerieben, und gut abgeröstet worden (in sofern es wegen flüchtiger Bestandtheile der Röstung bedarf) mit 2 bis 3 Theilen Mennige (oder Bleiglas) und 4 bis 5 Theilen schwarzen Fluß versetzt, in einen geräumigen Schmelztiegel (oder dergl. Probirtute) einträgt, und diesen so lange im Windofenfeuer hält, bis alles dünn gefloßen ist, nach dem Erkalten aber das von den Schlacken abgeschlagene Werkblei abtreibt.

Hier verrichtet der schwarze Fluß, im Gemeinschaft mit dem Bleiglase, die Auflösung der Erden und unedeln Metalloxyde.

Außerdem kann man Verschlacken noch jedem Prozeß in der Probirkunst nennen, wobei durch Hilfe der Flüße, Schmelzmittel und Gläser eine vollkommne Auflösung und Dünnflüßigkeit der Probebeschickung hervorgebracht, und dadurch der gesuchte Metallkönig von der unhaltigen Schlacke rein und vollständig abgeschieden wird.

Ueber die Theorie dieser Arbeit werde ich handeln, wenn ich (jetzt eben) vom Schmelzen im Allgemeinen spreche.

Die Operation des Schmelzens ist gleichfalls für den Probirer und Metallurgen von der größten Wichtigkeit. Schmelzen ist nichts anders als: Flüßigmachen durch den Wärmestoff unmittelbar. Da nun, wie schon einmal erinnert, ohne Flüßigkeit der Körper, keine Veränderung ihres Mischungszustandes vor sich gehen kann, so ist die Schmelzung conditio, sine qua non für den ausübenden Scheidekünstler.

Die Verschiebbarkeit der feinsten Körperatome, welche durch die Expansionskraft des Wärmestoffs bewirkt wird, läßt von dem völlig starren, bis zu dem flüßigsten Zustande verschiedene Stufen der Ausbildung zu, die wir mit der Benennung: zähe, weich, dehnbar, schweißbar, glasflüßig, tropfbar- dick- und dünnflüßig bezeichnen.

Diese eintretende geringere oder größere Verschiebbarkeit, verbunden mit mäßiger Volumensvermehrung, so wie mit dem Latentwerden (d. i. einer mechanisch-chemischen Bindung) des Feuers, sind die Hauptphänomene beim Schmelzen.

Die Körper sind hinsichtlich ihrer Schmelzgrade, d. h. derjenigen Temperatur, welche die Verschiebbarkeit ihrer Atome bis zum Flüßigwerden vermehrt, sehr verschieden. Man theilt sie deshalb ein in: völlig unschmelzbare z. B. Kohle, Zinnoxyd; strengflüßige z. B. gemeines Glas bei 2200° R. Platin bei 6500°; mittelflüßige z. B. Borax bei 370°, Kupfer bei 1280°; leichtflüßige z. B. Kalium bei 35°, Blei bei 262°; stetsflüßige (nämlich bei der natürlichen Temperatur unserer Atmosphäre) z. B. Schwefeläther wird fest bei 37,7° — R. Queckſilber bei 31,°5 — o R. Wasser bei o° u. s. w.

Die Schmelzbarkeit der Materie steht weder durchaus mit der Härte (Unverschiebbarkeit), noch mit der Zusam-

menhangsstärke (Unzerreißbarkeit, Cohärenz) noch mit der Flüchtigkeit, noch mit ihrer Gewichtigkeit (Dichtigkeit) im Verhältniß. Jedoch läßt sich im Allgemeinen annehmen, daß die zusammenhaltendern (cohärentern) Materien die strengflüßigern sind.

Neuerlich hat J. Cloud Versuche über diesen Gegenstand angestellt, aus welchen hervorzugehen scheint, daß die Schmelzbarkeit der Metalle bestimmt werden könne als ein Produkt ihrer Cohäsion, multiplizirt mit der Dichtigkeit. Vergl. Transact. of the Americ. Philos. Societ. Philadelphia 1818. Vol. I. New Series. S. 167.

Körper, die allein für sich unschmelzbar, oder höchst strengflüßig sind, werden mit andern, häufig eben so strengflüßigen Substanzen zusammengebracht und einer erhöhten Temperatur ausgesetzt, bedeutend leichtflüßiger. So sind z B. Kieselerde, Kalkerde, und Thonerde jede für sich höchst strengflüßig, schmelzen aber in Verbindung mit einander leicht zu einem Glase.

Materien, welche das Schmelzen befördern, heißen Flüße. z. B. der Flußspath für Kalk und für andere Erden; der Kalk für die Kieselerde; Kali und Natron für Kieselerde; Borax für alle Erden, viele Metalloxyde und verschiedene Metalle z. B. Gold; Blei oder Zinn für Kupfer, Silber ꝛc; Gyps für Porzellanerde; Queckſilber für alle amalgamirte Metalle; Boraxsäure, mikrokosmisches Salz, kohlensaures Natron und dergl. für Metalloxyde und Erden; Bleioxyd für Erden und Metalloxyde. Die Zahl dieser Flüße ließe sich ins Unendliche vermehren, da jeder dergleichen Körper in Bezug auf einen oder mehrere gewisse andere als Fluß dienen könnte.

Die im engern Sinne so genannten, in der Probirkunst gebräuchlichsten Flüße, habe ich schon weiter oben angeführt.

Auf der richtigen Anwendung der Flüße und Reduktionsmittel beruht im Grunde die ganze Hüttenkunde und Probirkunst. Sind die Bestandtheile einer Beschickung dergestalt zusammengattirt, daß sie ein leichtflüßiges, dünnes Schmelzen bewirken, so wird sich auch der gesuchte Metallgehalt daraus, welcher vermöge der nöthigen Reduktionsmittel regulinisch hergestellt worden ist, wegen seinem bedeutend größern spezifischen Gewichte absondern und niederschlagen können. Im gegentheiligen Falle aber, wenn die Beschickung nur zu einer dicken, breiartigen, zähen Schlacke sich im Feuer auflös't, so verwickelt sich ein Theil des Metallgehaltes darin und kann sich nicht zu Boden senken, oder es wird auch öfters unter diesen Umständen ein Theil von Metall gar nicht aus der Beschickung reduzirt. In beiden Fällen ist die Arbeit unvollkommen.

Zu gleicher Zeit dienen auch die Flüße fast immer als Niederschlagungsmittel des auszubringenden Metallgehaltes der Erze, indem sie zu den erdigen, oder denjenigen metallischen Bestandtheilen derselben, welche nicht ausgebracht, sondern in die Schlacke gearbeitet werden sollen, eine nähere Verwandtschaft haben, als das zu gewinnende Metall, sich also mit den erstern verbinden, und das letztere ausscheiden. Hiervon werde ich gleich weiter ausführlich sprechen.

Da man seit den ältesten Zeiten die Wichtigkeit der richtigen Wahl der Auflösungs- oder Flußmittel für jede Erzbeschickung, behufs des Schmelzens, im Großen und Kleinen, längst einsah', so haben sich viele der frühern und spätern Chemisten und Metallurgen damit beschäftigt, die Wirkung der verschiedenen einfachen und zusammengesetzten Erd- und Steinarten auf einander und auf und mit Metalloxyden durch das Experiment auszumitteln, wie z. B. Gellert, Pott, Garnej, Lampadius, Guyton, u. a., deren Abhand-

lungen in den literärischen Nachweisungen angezeigt worden sind. Es ist auch nicht zu leugnen, daß diese Bemühungen wichtig und folgenreich für das Schmelzwesen waren.

Inzwischen benahm die Meinung, daß die Verbindungen dieser erdigten und metallischen Substanzen unter einander, in völlig regellosen, dem Zufall unterworfenen, keinem Gesetze gehorchenden Verhältnissen vor sich ginge, jedem auch sonst gründlichen Forscher, den Muth, Licht und systematische Ordnung in eine chaotische Masse zu bringen, wo man sich hätte durch Millionen von Möglichkeiten durchschlagen müssen.

So blieb die Theorie des Schmelzens im Dunkeln, und man behalf sich mit denen a posteriori gewonnenen Erfahrungen so gut, als möglich, ohne mit Sicherheit den Erfolg einer Arbeit in Voraus bestimmen zu können, die nicht schon durch mannigfaltige, von allen Seiten unternommene Experimente bewährt war.

Allein nachdem man in der neusten Zeit sich überzeugte, daß alle Verbindungen in der Natur nur in bestimmten Verhältnissen vor sich gehen, die man zu berechnen lernte; seitdem fing man auch an Hoffnung zu schöpfen, daß die künstlich erzeugten Verbindungen ebenfalls denselben regelmäßigen Gesetzen gehorchten, und durch den Calkül a priori zu bestimmen seyn möchten.

Berzelius hat in seinem chemischen System der Mineralogie gezeigt, daß der größte Theil der chemischen Verbindungen, welche unsere Erde und besonders das Urgebirge zusammensetzen, unsern Salzen und Doppelsalzen analog sind, und daß in diesen Verbindungen die Kieselerde, die Kohlensäure und das Eisenoxyd sich als Säuren verhalten. Die Kieselerde verbindet sich mit der Alaunerde, dem Eisenoxyd, der Talkerde, dem Manganoxydül, Eisenoxydül, dem Kali

und Natrum, indem sie mit diesen Basen Salze und Doppelsalze in bestimmten Proportionen auf verschiedene Stuffen der Sättigung bildet. Die Kohlensäure ist mit der Kalk- und Talkerde verbunden, und das Eisenoxyd mit dem Eisenoxydül.

Da man bei Bearbeitung der Fossilien im Feuer öfters Neigung der Schmelzmassen zur Annehmung regelmäßiger Formen, so wie die Aehnlichkeit derselben mit natürlichen Fossilien bemerkte; so schloß man weiter, daß sich bei dem Schmelzprozeße eben solche regelmäßige Zusammensetzungen mit festen, unveränderlichen Mischungsverhältnissen bildeten, als wie sie die Natur aufstellt, und fand seine Muthmaßung, bei dem zu diesem Ende vorgenommenen Untersuchungen, bestätigt.

Es läßt sich also nach dem jetzigen Zustande unserer chemischen Kenntnisse der größte Aufschluß über die Erscheinungen bei den Schmelzprozeßen, von der nähern und richtigern Kenntniß der chemischen Zusammensetzungen, sowohl der zu verschmelzenden Materialien, als der darzustellenden Produkte erwarten. Hiernach erscheint die Schlacke als diejenige Substanz, welche über die Theorie des Prozeßes, und über das ökonomische Verfahren dabei das wahre Licht verbreiten muß. Denn in der Schlacke vereinigen sich alle Bestandtheile der ganzen Beschickungsmasse zu einem neu zusammengesetzten Körper, nachdem sich die flüchtigern Theile in Gasgestalt getrennt, und die metallischen Theile für sich abgeschieden und angesammelt haben.

Nach der verschiedenen Beschaffenheit des Schmelzprozeßes müssen auch die sich bildenden Schlacken verschiedene Eigenschaften erhalten; einige der letztern scheinen aber auch allen bei den Schmelzarbeiten im Großen fallenden Schlacken gemeinschaftlich zuzukommen.

Dahin gehört ihr geringeres spezifisches Gewicht als das des durch die Schmelzung zu gewinnenden Produkts, so daß sie die Oberfläche des letztern bedecken, und dasselbe gegen die Einwirkung des Feuers und der atmosphärischen Luft schützen; ferner die Gleichartigkeit der Masse und ein gewisser Grad von Leichtflüßigkeit, um die ausgebrachten Metalltheilchen, vermöge ihrer größern spezifischen Schwere, zum Niedersinken zu bringen, und die Ansammlung unter der Schlakkendecke möglich zu machen; endlich eine solche Beschaffenheit in ihrer chemischen Zusammensetzung, daß die möglichst geringste Einwirkung der Schlacke auf das ausgebrachte Produkt stattfindet.

Die vollständige und gute Ausscheidung eines großen Theiles der Metalle beruht auf dem Verhältnisse der Kieselerde zu den vor genannten Basen, auf den Graden der Sättigung, auf denen sich die Kieselerde mit diesen Basen verbinden kann, und auf der Intensität der Verwandtschaft, womit diese Basen sich mit der Kieselerde vereinigen, und im Allgemeinen auf den chemischen Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen.

Der Hüttenmann muß, um seinen Zweck vollständig zu erreichen, je nachdem seine Erze verschieden sind, verschiedene chemische Verbindungen der Bestandtheile, welche die Erze zusammensetzen, hervorzubringen suchen, und zwar müssen diese Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen zusammengesetzt seyn, welches er, entweder durch die Auswahl der Erze, oder dadurch bewirkt, daß er eine fremde Substanz zuschlägt. Die Schlacken welche der Hüttenmann auf diese Weise erhält, sind gewöhnlich Mineralien, die man schon in der Natur gefunden hat, theils aber auch neue Spezies.

Jetzt erst, da man, nach diesen Aufklärungen, überzeugt seyn kann, daß bei jedem Schmelzprozeß der richtig geführt,

und wobei der gesuchte Metallgehalt aus der Beschickung rein ausgeschieden wurde, die Schlacke eine Zusammensetzung von eben so regelmäßigen, stätigen Verhältnissen ist, als die Fossilien aus deren Verbindung sie resultirte; und da man umgekehrt schließen darf, daß nur bei einer regelmäßigen Zusammensetzung der Schlacke, nach bestimmten Verhältnissen der Ergang eines Schmelzprozesses richtig sey, und aller Metallgehalt rein ausgebracht werde, erhält die Schmelzwissenschaft ein ganz anderes Ansehen.

Die genaue Untersuchung der Schlacken gewährt dem Hüttenmanne das richtigste und unfehlbarste Anhalten bei der Beurtheilung des Ganges seine Arbeit. Es folgt also daraus, wie nothwendig ihm die Fähigkeit sey, eine solche Untersuchung selbst vornehmen zu können.

Zu gleicher Zeit aber wird klar, und einleuchtend, wie höchst interessant genaue Analysen von recht vielen Arten aller möglichen Schlacken seyn müßten, um noch mehrere Aufklärung für die Theorie unserer Hüttenprozeße daraus schöpfen zu können, und wie werth also dieser bisher vernachläßigte Gegenstand der vollen Aufmerksamkeit unserer vorzüglichen Analytiker sey, um bald eine so große Reihe von Schlacken in ihren Mischungsverhältnissen kennen zu lernen, als es bei natürlichen Fossilien schon der Fall ist. Diese Untersuchung ist um so interessanter, da Schlacken und Fossilien, jetzt, in einer nicht nur für den Hüttenmann, sondern auch für den Chemiker und Mineralogen höchst merkwürdigen wechselseitigen Beziehung und Verwandtschaft mit einander stehen.

Das Verdienst, die Theorie der Schlackenbildung zuerst wissenschaftlich begründet zu haben, kommt besonders Hr. Mitscherlich zu.

Die meisten Schlacken sind: Silikate, d. h. kieselsaure Salze. Sie sind nach den Regeln, wie die übrigen längst

schon in der Chemie bekannten, auf nassem Wege erzeugten Salze, zusammengesetzt, und lassen sich eben so, wie jene zersetzen, dergestalt daß die stärkern Basen, z. B. Natrum und Kali, Kalk- und Talkerde, die schwächern des Eisenoxydüls und des Manganoxydüls auszutreiben im Stande sind. Sie kommen auch ebenfalls, wie die andern Salze, auf mehrern Stufen der Sättigung, theils neutral, theils mit Ueberschuß an Säure, theils mit Ueberschuß an Base vor.

Auf den Zersetzungen dieser Salze beruhen die chemischen Erscheinungen des Schmelzprozeßes. Wenn es uns also gelungen seyn wird die Schmelzbarkeit und das Verhalten dieser einfachen und Doppelsalze, so wie die respektive Verwandtschaftsintensität der verschiedenen Basen (seyen es Kalien, Erden, oder Metalloxyde) in welcher sie zu der Kieselsäure stehen, eben so genau zu kennen, als bei den übrigen Salzen, dann werden Wir auch den Erfolg einer Schmelzoperation mit eben solcher mathematischer Sicherheit zu bestimmen im Stande seyn, als Wir dieß jetzt bei der Zerlegung und Zusammensetzung eines Salzes schon thun.

Die nähere Ausmittelung des Verhaltens der Silikate würde also ein höchst verdienstliches Unternehmen, und für den praktischen Metallurgen von der höchsten Wichtigkeit seyn, da Wir bis jetzt nur wenig davon kennen.

So lange Wir aber das Verhalten der Silikate in der Schmelzhitze noch nicht genau erforscht haben, müssen Wir die Erfahrung zu Rathe ziehn, ob es zweckmäßiger ist, die Beschickung so einzurichten, daß sich Silikate, oder Bisilikate bilden können.

Einige Silikate scheinen als Subsilikate schmelzbarer zu seyn, wogegen andere im Zustande des Silikates und des Bisilikates eine größere Leichtflüßigkeit besitzen. Die Thonerde ist in den Schlackenverbindungen am mehrsten geneigt, Silikate

zu bilden, wogegen sich die Kalkerde, die Schwererde und die Bittererde mit der Kieselerde zu Bisilikaten vereinigen müssen, wenn die Schlacke nicht zu strengflüßig werden soll. Unter den natürlichen Mineralverbindungen kommen Beispiele von Silikaten mit mehr als einer Grundlage vor, welche viel leichtflüßiger sind, als jede von den binären Verbindungen, aus denen man sie zusammengesetzt denken muß. Uebrigens läßt sich jede erdartige Substanz in der gewöhnlichen Hitze der Hohenöfen in Fluß bringen, so bald sie mit einer oder mit zwei andern Erdarten in zweckmäßigen Verhältnissen beschickt wird.

Wenn der Kalkzuschlag bei erdigen, aus Kieselerde und Thonerde bestehenden Gemengen, wenigstens den 5ten und höchstens den dritten Theil beträgt, so sind solche fast in allen Verhältnissen schmelzbar, erfordern aber verschiedene Hitzegrade, die Verglasung erfolgt nun so vollständiger und leichter, je mehr in diesen Gemischen die Kieselerde vorwaltet; ist aber die Thonerde vorwaltend, so wird eine sehr hohe Temperatur zur Verglasung erforderlich, und selbst die Hitze des Hohofens reicht nicht hin, eine vollkommne Verschlackung zu bewirken.

Die Thonerdensilikate scheinen in allen Verhältnissen des Säuregehalts höchst strengflüßig zu seyn, und man muß daher, in Fällen, wo sich die Beschickung vorzugsweise dazu hinneigt, darauf Bedacht nehmen, noch außerdem ein anderes leichtflüßiges Silikat zu bilden, durch welches das Silikat der Thonerde mit aufgelös't wird.

Das Eisenoxydül ist sehr geneigt leichtflüßige Silikate zu bilden, und diese Verbindungen sind bei einer Menge von Schmelzarbeiten, bald als Subsilikate, bald als Silikate und Bisilikate wirksam.

Das Manganoxyd besitzt die Eigenschaft sich ebenfalls zu sehr leichtflüßigen Silikaten zu verbinden, und die Stelle des Eisens in solchen zu vertreten. Es scheint überhaupt noch eine stärkere Verwandtschaft zur Kieselerde zu haben, und man würde sich deshalb dessen bei Proben bedienen können, um Mangan von Eisen zu trennen, und die Quantität desselben auszumitteln. Der vortreffliche Schmelzgang, und das leichte Ausbringen, von Spath- und Brauneisensteinen ist hieraus zu erklären.

Der Hauptsache nach giebt es zwei Bedingungen, von denen der Erfolg jedes Schmelzprozeßes abhängt, nämlich der Grad der Hitze, und das Verhältniß der Kieselerde zu den Oxyden (Basen) in der Beschickung.

Der Erfolg der Kraft nämlich, womit die Kieselerde die Grundlagen bindet, wird im Schachtofen durch eine andere Kraft modifizirt, durch die Anziehungskraft der Kohle zum Sauerstoffe der Base. Je schwächer diese den Sauerstoff bindet, um desto mehr wird die Anziehung der Kieselerde auf dieselbe geschwächt, und in desto geringerer Temperatur erfolgt die Reduktion. Die Anziehung der Kohle zum Sauerstoffe der Base wird dann in einer niedrigern Temperatur schon wirksam, als diejenige ist, in welcher die Einwirkung der Kieselerde auf die oxydirte Grundlage stattfinden kann.

Diejenigen Grundlagen, welche den Sauerstoff sehr fest halten, werden daher der Verschlackung, d. h. der Verbindung mit Erden, in einem weit höhern Grade ausgesetzt seyn, als Oxyde welche ihren Sauerstoff der Kohle schon in einer nicht sehr hohen Temperatur abtreten. Dadurch modifiziren sich die Resultate, nach den verschiedenen Graden der Hitze im Ofen, und man wird, durch Anwendung einer sehr hohen Hitze, Oxyde reduziren können, die sich in einer geringern Temperatur verschlacken.

Aus den bisher aufgestellten Sätzen läßt sich nun leichtlich der Hergang bei den vornehmsten Schmelzprozeßen, der Roharbeit (auf Blei — inklusive Gold- und Silberausbringen — und Kupfer) des Kupferausbringens und des Eisenschmelzens genügend erklären.

Die Absicht der Roharbeit ist, eine kleine Quantität von edelm Metalle oder von Kupfer, welches in einem großen Haufwerke von Erdarten eingesprengt vorkömmt, aus diesem abzuscheiden. Es würde unmöglich seyn, einen Metallgehalt, der höchsten 1 bis etliche p. Ct., in manchen Fällen auch wohl $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{10}$ p. Ct. und noch weniger des Ganzen beträgt, und in einer so großen Schmelzmasse vertheilt, ist vor dem Untergehen in derselben durch Verschlacken zu retten, wenn man nicht ein Vehikel hätte, welches ihn aufnähme, und vor dem Verbrennen beschützte. Dieß ist das geschwefelte Eisen, welches allemal in den zur Roharbeit anzuwendenden Erzen vorhanden seyn muß.

Unstreitig hat die Roharbeit ihren Namen davon erhalten, weil man zuerst nur ungeröstete — rohe — Erze dazu anwandte; allein dieser Umstand giebt der Arbeit ihren Charakter nicht. Im Gegentheil kann öfters der Zweck des Schmelzens es nothwendig machen, die Erze vorher mit einem oder etlichen Feuern zuzubrennen, um einen Antheil Schwefel zu entfernen.

In denjenigen Fällen nämlich, wo die Menge des Schwefeleisens verhältnißmäßig zu dem darin aufzusammelnden Metalle zu groß ist, der Stein also zu arm ausfallen, und man durch den kostspieligen Schmelzprozeß keine andern Vortheile, als die Absonderung von wenigen Centnern Bergart, erzielen würde, ist ein einmaliges oder mehrmaliges Rösten der Erzbeschickung von Nutzen, weil dadurch der Steinfall verringert, und der Zweck des Schmelzens, nämlich Metall-

ausbringen und Absonderung der tauben Bergart besser erreicht wird.

Dasjenige Maaß von Schwefel, welches zur Sättigung des auszubringenden Metalles nothwendig ist, wäre auf der einen Seite die nicht zu überschreitende Gränze beim Rösten. Auf der andern Seite läßt sich nur aus dem Hüttenhaushalt bestimmen, ob es zweckmäßiger sey, die Beschickung auf einen reichern oder ärmern Metallgehalt des Steines (d. h. nicht an Eisen, sondern an dem auszubringenden Metall) einzurichten, worüber mich weitläuftiger auszulassen hier zu weitläuftig seyn würde.

Die Hauptabsicht der Roharbeit ist, wie gesagt, wenig Metallgehalt aus viel Erdarten abzusondern. Es wird also nothwendig den nur immer möglichst flüßigsten Gang im Ofen hervorzubringen, damit nicht durch Zähigkeit der Masse Steintheilchen zurückgehalten und in der Schlacke eingewickelt werden.

Da überdem die Schlacke von der Roharbeit gewöhnlich abgesetzt wird, so ist eine völlige Reinheit von haltigen Theilen um so mehr in Augenmerk zu nehmen.

Es ist also die Beschickung zur Roharbeit dergestalt zusammenzusetzen, daß, außer dem beabsichtigten, mehr oder weniger reichem Steinfall, noch besonders die erdigen Bestandtheile, und der nicht auszubringende, sondern in die Schlacke gearbeitet werden sollende Metallgehalt, in solchen Verhältnissen darin vorhanden sind, daß sie leichtflüßige Silikate bilden können.

Die Eisenoxydülsilikate sind, wie schon erwähnt, nicht nur an und für sich selbst sehr leichtflüßig, sondern disponiren auch andere dergleichen Verbindungen zu mehrerer Schmelzbarkeit. Deshalb sucht man sie vorzüglich gern beim Rohschmelzen zu erzeugen. Man schlägt in dieser Absicht die flüßige Schlacke der Bleiarbeit (in welcher der geröstete Roh-

stein zu gute gemacht, und wobei sein Eisengehalt in die Schlacke gearbeitet worden), an manchen Orten auch Frischschlacke vor, welche beide Eisenoxydülsilikate enthalten. Sind die Erze zur Roharbeit vorher etwas geröstet worden, so giebt das dadurch freigemachte Eisen schon, aus dem angeführten Grunde, einen flüßigern Gang des Schmelzens, als ohnedem.

Bei andern Roharbeiten, wo viel eisenschüßige Gebirgsart in der Beschickung ist, oder schon geröstetes Erz dazu kömmt, wird Quarz zugeschlagen werden müssen, wenn ein gehöriges Verhältniß von Kieselerde nicht schon von Natur da ist, oder durch Erzgattirung erzeugt werden kann.

Die Bleiarbeit ist doppelter Art, nämlich einmal solche, die neben den eigentlichen Bleierzen noch den Rohstein, in welchem man Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleigehalt armer Erze aufgesammelt hat, mit zu gute macht, und zweitens, wo man bloß reine Bleierze (mit oder ohne zufälligen Silber- und Kupfergehalt) verarbeitet.

Die erstere Arbeit hat wenig Schwierigkeiten. Durch die Menge von Eisenoxyd, welches der geröstete Rohstein in die Schmelzmasse bringt, ist die hauptsächlichste Bedingung zu einem flüßigen Schmelzen gegeben, nur muß man darauf Rücksicht nehmen, daß die der anwesenden Menge von Eisenoxyd entsprechende Quantität von Kieselerde in der Beschikkung vorhanden sey.

Bei der zweiten Gattung von Bleigewinnung hingegen ist es nothwendig die Gangarten, welche mit den Erzen in den Schmelzprozeß kommen, durch Gattirung entweder, oder durch Zusatz von erdigen Flußmitteln, oder Schlacken, ebenfalls zur Bildung von Silikaten, die für den Schmelzprozeß gutartig sind, zu disponiren.

Hierbei ist zu bemerken, daß, da bekanntlich das Bleioxyd ebenfalls große Neigung hat, Silikate zu bilden, oder sich zu verschlacken, man Verbindungen im Ofen hervorzubringen bestrebt seyn müsse, die so wenig als möglich Verwandtschaft auf das Blei äußern, d. h. welche mit einer stärkern Base gesättigt sind, als das Bleioxyd selbst ist. Zugleicher Zeit unterstützt man von der andern Seite diesen Erfolg durch eine rasche und starke Schmelzhitze, weil dabei die Neigung des Bleies sich zu verschlacken, von der Neigung sich zu reduziren, und als reguliniſche Masse abzusondern, überwunden wird.

Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß bei Holzkohlenbetriebe allemal das Ausbringen an Blei geringer, und die fallenden Schlacken reicher sind, als bei Coakschmelzen, und daß ferner die erstern Schlacken, aus denen man bei Holzkohlenfeuerung kein Metall mehr gewinnt, bei Coakfeuerung, also bei stärkerer Hitze, fast ihren ganzen Bleigehalt noch abgeben.

In wie fern bei dem Bleiausbringen, wobei man, wie bekannt, eine doppelte Verfahrungsart anwendet, die Röst- und die Niederschlagungs- Arbeit, die letztere vor der erstern den Vorzug verdiene, habe ich schon weiter oben, bei der Auseinandersetzung der Theorie des Röstens, angezeigt. Auch bei der Niederschlagsarbeit, wobei man weniger Gefahr läuft, das Blei, was hier durch den Schwefel geschützt wird, durch Verschlackung zu verlieren, ist eine intensive Hitze Hauptbedingung des Gelingens, indem nur dabei ein möglichst bleiarmer Stein fällt, der hingegen bei niedrigerer Temperatur unfehlbar allemal einen Theil Blei zurückhält.

Die Kupferschmelzarbeit stellt merkwürdige Beweise über die Wirksamkeit der Kieselerde und des Schwefels in der Schmelzkunst auf.

Fast alle Kupfererze, die man verarbeitet, kann man als geschwefelte ansehen, indem die wenigen, die in oxydirter Gestalt vorkommen, dem Schmelzprozeß nicht den Charakter geben können.

Hätte man es nur mit ganz reinen geschwefelten Kupfererzen zu thun, so würde durch eine einfache Röst- und darauffolgende Reduktionsarbeit, die Sache beendigt seyn. Allein immer finden sich als unabscheidbare Begleiter der zu verschmelzenden Kupfererze, nicht nur eine sehr häufig verhältnißmäßig große Menge von tauber Bergart, sondern auch Schwefelkies ein.

Man würde nun zwar ebenfalls durch Rösten allen Schwefel entfernen können, um dann durch Schmelzen Erdarten und Eisen zu verschlaken und das Kupfer zu reduziren. Allein eine solche partielle Reduktion des Kupfers aus dem Gemenge mit einer weit größern Quantität von Eisenoxyd und Erden, würde einen ungemeinen Kupferverlust, durch das Verschlacken eines Theils des Kupferoxydes herbeiführen, und die Entstehung von sehr unreinen eisenhaltigem Kupfer nothwendig zur Folge haben, weil sich, obgleich die zur Reduktion des Eisens und Kupfers nöthigen Hitzegrade ziemlich weit auseinander liegen, dennoch weder die Verschlackung eines Antheils von Kupferoxyde mit dem Eisenoxyde, noch die Reduktion von Eisenoxyd zugleich mit dem Kupfer würde vermeiden lassen.

Um einen so ungünstigen Erfolg zu verhindern, wird das Schwefelmetall nicht todt geröstet, sondern es bleibt der größte Theil des beim Rösten entstandenen basischen schwefelsauren Eisen- und Kupfersalzes unzersetzt, um sich bei dem folgenden reduzirenden Schmelzen wieder in Schwefelmetall zu verwandeln, d. h. Stein zu bilden.

Bei dieser Operation zeigt sich nun die merkwürdige Erscheinung, daß, wenn anders der Schmelzprozeß gut geleitet worden, fast alles im gerösteten Erze enthaltene Eisen, welches im Ofen zu geschwefelten Eisen wiederhergestellt wird, sich abscheidet und verschlackt, während es seinen Schwefel, ohngeachtet näherer Verwandtschaft dazu, dem Kupfer überläßt. Der Stein enthält bloß so viel Eisen, als der nach völliger Sättigung des Kupfers überschüßige Schwefel noch forderte.

Es muß also eine Kraft vorhanden seyn, durch welche das oxydirte Eisen in dem basischen schwefelsaurem Eisen bestimmt wird, dem aus diesem Salze sich bildenden Schwefel dem früher reduzirten Kupfer, so lange von diesem Metall noch zur Sättigung des Schwefels vorhanden ist, zu überlassen, sich auf die erste Oxydationsstuffe zu stellen, und in dem Zustande des Oxyduls auf alle weitere Theilnahme an dem Schwefel Verzicht zu leisten.

Die Verwandtschaft der Kieselerde zum Eisenoxydül ist es, welche diese Wirkung hervorbringt, deren wahrer Grund bisher nicht erkannt wurde. Nur dann wird sich das Eisenoxydül vollständig, und ohne Kupfer mit sich zu verführen, abscheiden, wenn die Menge desselben mit der Quantität Kieselerde, welche sich in der Beschickung befindet, in einem richtigen Verhältnisse steht. Die Kieselerde, indem sie die Stelle einer Säure vertritt, stellt sich der Wirkung des Schwefels gegenüber, und nur durch die Einwirkung der Kieselerde auf das Eisenoxydül wird das Kupfer in den Stand gesetzt, sich des Schwefels zu bemächtigen und den Kupferstein zu bilden.

Es ist ohne weitere Erwähnung klar, daß das, was von dem Verhalten der Kiese und kieshaltigen Erze beim Rösten und darauf folgenden Schmelzen erwähnt worden ist, noch

mehr Anwendung auf den Kupferstein findet, der nur als ein konzentrirter Kies betrachtet werden kann.

Auf diese Art wird nicht nur das Eisen, der immerwährende lästige Begleiter des Kupfers, von diesem abgeschieden, sondern die entstehende Schlacke, ein Eisenoxydülsilikat, befördert auch die Flüßigkeit der Schmelzmasse ungemein. Ist also nicht schon das gehörige Verhältniß von Quarz in der Beschickung enthalten, oder durch Gattirung zu erreichen, so muß man Quarz in Substanz oder solche Schlacken zuschlagen, die einen Ueberschuß an Kieselerde enthalten, und also noch Eisen aufzunehmen im Stande sind.

Ist das Verhältniß der Kieselerde zu den übrigen Bestandtheilen des Erzes oder Steins nicht richtig gewählt, und dadurch ihr genauer Sättigungspunkt mit den Basen nicht erreicht, so muß das Kupferoxyd das Fehlende ersetzen, und wird verschlackt. Hierin liegt auch der Grund, warum Schwefel und besonders Schwefeleisen so höchst vortheilhaft auf die Beschützung des Kupfers im Schmelzprozeße, und auf die Ansammlung eines geringen Kupfergehaltes, welcher sonst in einem oft 50 und mehrmals größerm tauben Haufwerk zu Grunde gehen würde, wirken. Der Schwefel nämlich steht immer der Anziehungskraft der Kieselerde gegenüber und hält ihr das Gleichgewicht, (ungefähr so wie die Reduktionstendenz,) da ohne ihm das unbeschützte Kupferoxyd jener Anziehung unbedingt folgen müßte, um so mehr, da es in so einem großen oxydirtem Haufwerk beständig in Gefahr ist, ebenfalls zu verbrennen, und nun, als mit der ganzen Masse homogen, sich ihr um desto besser anzueignen, da hingegen der Schwefel es dafür schützt, und es in einer selbstständigen Form erhält, die sich wegen ihrer von der von der Schlakenmasse ganz verschiedenen Natur immer daraus abzusondern bemüht ist, und so ihrer Anziehung widerstrebt.

Was aber das Schwefeleisen anlangt, so wirkt dieß noch günstiger, einmal durch seinen Schwefelgehalt, und zweitens besonders durch sein Eisen, welches die Kieselerde, oder die andern Säuren, bei einer Neigung zur mehrern Sättigung, immer zuerst angreifen, ihre Auflösungskraft daran neutralisiren, und demnach das Kupfer unangetastet lassen.

Aus dieser Ursache werden arme kupfrige Geschicke, die nicht überflüßigen Schwefel haben, vor dem Rohschmelzen nicht geröstet, ja man setzt sogar in manchen Fällen noch Schwefelkies zu, und der Nutzen dieses Verfahrens zeigt sich klar beim Ausbringen.

Wenn ich von Schlackenzusätzen für die Kupferarbeit sowohl, als die andern Schmelzprozeße sprach, so sollen diese eigentlich nur dazu dienen, die Flüßigkeit der Masse im Allgemeinen zu befördern, und dadurch die neu eintretenden Verbindungen und Scheidungen zu erleichtern, ohne selbst an diesem Prozeß weiter Antheil zu nehmen, das heißt: als Säure, oder als Base zu wirken. Dieß erstere wird indeß nur der Fall seyn, wenn nicht bloß diese Schlacken nach den Gesetzen der bestimmten Mischungsverhältnisse zusammengesetzt, also von einer zweckmäßig gewählten Beschickung gefallen sind; sondern wenn auch die übrigen in der Beschickung befindlichen Stoffe, in einem solchen Verhältniß zu einander stehen, daß die wechselseitige Einwirkung nach den Gesetzen der bestimmten Verbindungen erfolgen kann. Nebenher kann jedoch auch die Absicht, den Metallgehalt der Schlacke noch zu gewinnen, die Anwendung der Schlackensätze für den Hüttenmann vor andern Zuschlägen rathsam machen.

Bei allen und jeden Schmelzprozeßen, bei denen man die Bildung von Eisenoxydülsilikaten beabsichtigt, und wo zugleich Kalkerde, und überhaupt stärkere Basen mit im Spiele sind, muß man sich hüten, daß es der Beschickung nicht an

Kieselerde fehle, weil im Gegentheil, bei Ueberschuß an Basen, immer die schwächsten, also hier das Eisenoxyd, ausgeschieden werden, welches sich nun reduzirt, und dadurch zum starken Nasen, und zur Bildung von Eisensäuren und Anwüchsen im Ofen Veranlassung giebt.

In solchen Fällen, wo nur eine einzige oxydirte Grundlage von der Kieselerde in den Schlacken aufgenommen werden soll, und wo das Oxyd von der Art ist, daß es mit der Kieselerde ein leichtflüßiges Silikat bildet, scheint es schon genügend zu seyn, wenn die Kieselerde nur in einem Verhältnisse angewandt wird, daß sich ein Subsilikat bilden kann. Dieß ist z. B., bei der Verschmelzung des gerösteten Kupfersteins der Fall.

Sollen durch die Schmelzarbeit mehrere oxydirte Grundlagen in die Schlacke gebracht werden, so muß das Verhältniß der Kieselerde, besonders wenn die Silikate, deren Bildung beabsichtigt wird, sehr strengflüßig sind, so vermehrt werden, daß Silikate oder wohl gar Bisilikate entstehen können.

Die Thonerde und alle thonhaltigen Zuschläge leisten in solchen Fällen, wo es auf Abscheidung und Reduktion eines metallischen Oxydes aus einem schon bestehenden Silikate ankommt, sehr schlechte Dienste, weil die Thonerde ebenfalls geneigt ist, mit den Oxyden ähnliche Verbindungen wie die Kieselerde einzugehen; dagegen wird die Kieselerde in solchen Fällen, wo ein Silikat mit einem durch Verschlackung abzuscheidenden Oxyde gebildet werden soll, wie z. B. eben beim Steinschmelzen (Schwarzkupfermachen), durch Thon und thonartige Zuschläge ersetzt werden können.

Das Eisenschmelzen, wovon Wir 3 Gattungen annehmen können, das Roheisenschmelzen, in hohen Oefen, die Eisenerzeugung in niedrigen Feuern und Heerden, und das

Verfrischen des Roheisens, hat einem dem Kupferausbringen ganz entgegengesetzten Zweck.

Mußten Wir bei diesem darauf hinarbeiten, durch die einwirkende Kraft der Kieselerde, das Eisen so viel als möglich zu verschlacken, so ist es hingegen bei jenem die Absicht, allen nur möglichen Eisengehalt, durch Zusetzung stärkerer Basen, welche das Eisen ausscheiden, besonders der Kalkerde, metallisch niederzuschlagen.

Aus diesem Grunde darf man beim Kupferschmelzen die Hitze nicht zu sehr steigern (um durch die dadurch ebenfalls gesteigerte Reduktionstendenz des Eisenoxydes seine Anziehung zur Kieselerde nicht zu schwächen) und muß die Kieselerde in einem solchen Verhältnisse anwenden, daß sie nicht allein zur Sättigung der in der Beschickung vorhandenen Erden, sondern auch des Eisenoxydes hinreicht.

Beabsichtigt man hingegen die Reduktion des Eisenoxydes, so ist ein hoher Grad von Hitze, und ein Verhältniß der Kieselerde in der Beschickung erforderlich, bei welchem sich nur die Erden, nicht aber das Eisenoxyd, sättigen können.

Beim Verschmelzen der Eisenfrischschlacken und der Kupfersteinschlacken über Hoheöfen, bedient man sich mit dem größten Vortheil eines verhältnißmäßigen Zuschlages von Kalk, weil dieser die Eisensilikate zerlegt; so auch beim Verschmelzen der natürlichen Eisensilikate z. B. des Rotheisensteins.

Das Verfrischen das durch den Hohofenprozeß gewonnenen Roheisens beabsichtigt, demselben seine Kohle zu entziehen, und zugleich andere dem Roheisen beigemengte Bestandtheile, die das Stabeisen unbrauchbar machen, zu entfernen. Zu beiden Zwecken dient die Frischschlacke.

Indem nämlich, wenn der Frischer seine Arbeit anfängt, ein Theil Eisen sich oxydirt, so verbindet sich das so gebildete Oxydül mit der Kieselerde, die theils durch die Kohle als

Sand in den Heerd kommt, theils durch die Oxydation des Siliziums des Roheisens gebildet, zuweilen auch mit Fleiß in den Heerd gebracht wird, und bildet das Silikat. Nicht selten wird auch schon fertige Frischschlacke mit zugesetzt.

Wird mehr Eisen verbrannt, so entkohlt dieses theils das Roheisen, indem es seinen Sauerstoff an die Kohle überläßt, und sich dadurch zu Frischeisen umändert, theils verbindet es sich mit dem Silikat und bildet ein Subsilikat, welches sehr leicht schmelzbar ist, folglich in vielen Punkten mit den Roheisen in Berührung kommt, demselben also nicht nur vollends allen Kohlenstoffgehalt entzieht, sondern auch die heterogenen Bestandtheile, als Erdbasen, Schwefelphosphor und dergleichen, in sich aufnimmt. Dabei wird es zum Theil wieder in Silikat umgeändert, indem durch die Abtretung von Sauerstoff an die Kohle reguliniſches Eisen sich bildet, welches an das Frischeisen im Heerde übergeht.

Die drei Verbindungen der Kieselerde mit dem Eisenoxydül zeigen ein verschiedenes Verhalten, wenn sie bei einer erhöhten Temperatur mit Kohlen niedergeschmolzen werden. Das Subsilikat giebt bei einer Hitze, bei der Roheisen schmilzt, in Berührung mit Kohle die Hälfte seines Eisenoxydüls ab, welches in metallischen Zustand übergeht, und bildet dann das Silikat. Dieß muß schon einer viel höhern Temperatur ausgesetzt werden, um einen Theil von Eisenoxyd daraus zu reduziren.

Ganz anders aber verhält sich die Sache, wenn die Eisenoxydülsilikate mit einer Substanz in Verbindung verschmolzen werden, die sich als Basis mit der Kieselerde vereinigt, und das Eisenoxyd ausscheidet, z. B. mit Kalk. Wählt man hierbei das Verhältniß des Kalkes so, daß er ein Bisilikat mit der Kieselerde bilden kann, welches, wie der Tafelspath, hinlänglich leichtflüßig ist, so wird bei der gewöhnli-

chen Hohofenhitze aller Eisengehalt aus den Eisenoxydülsilikaten vollkommen reguliniſch ausgebracht. Hierauf beruht die Zugutemachung der Frischschlacken, und der Kupferschlacken, welches ein sehr wichtiger Gegenstand für den Eisenhüttenmann iſt.

Bei der Verschmelzung der Eisenerze oder Schlacken in niedrigen Oefen oder Feuern, wo nicht Roheisen, sondern gleich reines Stabeisen, oder doch wenigstens ein dem Zustande des geschmeidigen Eisens so nahe als möglich kommendes Produkt, was keiner weitern Verfrischung bedarf, gewonnen werden soll, muß von einem andern Gesichtspunkte ausgegangen werden.

Hier darf man keine stärkere Basis zur Ausscheidung des Eisenoxydes zusetzen. Die Schlacke muß nämlich immer noch so einen großen Eisengehalt behalten, um dadurch das Frischen bewirken zu können; und um diesen Erfolg eintreten zu lassen, darf sie höchstens nur ein neutrales Eisenoxydülsilikat seyn. Dieß ist z. B. der Zustand der Frischschlacke, in welchen sie ohne alle Zusätze beim Verschmelzen mit Kohlen gebracht werden kann.

Bei dem Verschmelzen der Erze in Luppenfeuern muß diese Schlacke erst aus dem Erdengehalt und dem Eisenoxyde derselben gebildet werden. Es geht also daraus von selbst hervor, daß nur sehr reiche und leichtflüßige Erze sich auf diese Art zu Gute machen lassen.

Um einen Theil Eisenerz im Luppenfeuer zu schmelzen, werden ein, anderthalb bis zwei Theile Holzkohle verbrannt. Wenn auch die alkaliſchen Bestandtheile der Asche sich verflüchtigen, so gehen doch gewiß die erdigen mit in die Schlacke über, und es läßt sich wohl, ohne zu viel zu behaupten, annehmen, daß 5 Theile erdartiger Bestandtheile der Asche mit verschlackt werden müssen, wenn man 100 Theile Erz verarbeitet.

Weil nun 100 Theile Erden zur Verschlackung ungefähr 285 Theile Eisenoxyd wegnehmen, so läßt sich das Ausbringen der im Luppenfeuer zu verarbeitenden Erze leichtlich abschätzen, wenn man anders die Bestandtheile dieser Erze an Erden, Eisen, und flüchtigen Theilen genau kennt.

Nimmt man an, daß bei der Zugutemachung der Eisenerze im Hohofen und der Umänderung des Roheisens in Stabeisen oder Stahl 100 Theile Roheisen im Mitteldurchschnitt 72 Theile gefrischtes Eisen geben, und zur Darstellung von 1 Theil gefrischten Eisen aus den Erzen ein Gesammtaufwand von höchstens 5 Theilen Kohle erforderlich sey; so läßt sich aus diesen Prinzipien leicht eine Vergleichung des Hohofen- und Luppenfeuerbetriebes in ökonomisch-technischer Hinsicht ableiten.

Der größte Vorzug des Hohofenbetriebes vor der Luppenschmelzarbeit besteht immer darin, daß durch erstern, bei zweckmäßig gewählten Flußmitteln, fast gar kein Eisenoxyd in die Schlacken übergeht. *)

---

*) Obgleich eigentlich diese Einschaltung über die Theorie der vornehmsten Schmelzprozeße streng genommen nicht in ein Lehrbuch der Dozimasie gehört; so glaubte ich mir solche doch erlauben zu dürfen, insofern ich die Probirkunst als Propädevtick der Hüttenkunde betrachte, und insofern beiden Doktrinen eine wissenschaftliche Beleuchtung so überaus Noth thut, daß jeder Beitrag dazu, wo er auch vorkomme, höchst willkommen seyn muß.

Mir hat es leider, trotz meinen angestrengten Bemühungen, das Schicksal noch nicht verstatten wollen, mich auf einen Standpunkt zu schwingen, der Untersuchungen der Art, wie sie im Vorhergehenden vorkommen, günstig wäre. Aber alle rationelle Hüttenleute, denen es ihre Lage gestattet, fordere ich im Namen der Wissenschaft auf, den jetzt gebahn-

Wir wenden Uns, nach dieser kleinen Abschweifung, wieder zur Betrachtung des Schmelzens im Allgemeinen zurück, und bemerken zunächst, daß sich, hinsichtlich der Hauptzwecke bei den Schmelzoperationen, etwa folgende Arten davon, nach Lampadius, aufstellen lassen, nämlich:

1) Auflösendes Schmelzen. Wenn sich mehrere Stoffe, durch das Schmelzen, zu einem homogenen Ganzen vermischen, oder eine geringe Menge eines Körpers in einem andern aufgelöst wird. Ist Sauerstoff in der Schmelzmasse, so nennt man diesen Prozeß auch: Verglasen, Verschlakken. Beispiele der ersten Art geben die Metallegirungen, und von der zweiten, die Zusammensetzung der Schmelzgläser aus mehrern Erdarten, aus Bleioxyd und Kieselerde, aus Kali und Kieselerde, u. dgl.

2) Niederschlagendes Schmelzen. Aus dem Gemenge mehrerer Substanzen schlagen sich, nach dem Flüßigwerden, einer oder etliche Bestandtheile zu Boden. Z. B. bei den Blei- und Kupferproben schlagen sich aus der in dünnen Fluß gerathenen Beschickung, Blei und Kupferkönige nieder.

3) Saygerschmelzen. Wenn ein Gemisch oder Gemenge Stoffe von verschiedenen Graden der Schmelzbarkeit enthält, und es einer Wärme ausgesetzt wird, die hinreichend ist, den leichtflüßigern Theil flüßig zu machen; so schmilzt dieser heraus, während der strengflüßigere fest stehen bleibt. Hierher gehört das Saygern des Schwarzkupfers;

---

ten Weg, zu verfolgen mit Fleiß und Emsigkeit, damit sich auch endlich einmal, nach so langem Zurückstehen, unsere wichtige Kunst aus dem Staube der bloßen Empirie erhebe, und sich ihren übrigen Schwestern gleichstelle.

das Reinigen des harten Bleies, Zinnes u. dgl.; das Ausschmelzen des Wißmuths und rohen Spießglanzes aus seinen Erzen.

4) Verflüchtigendes Schmelzen. Bei diesem ist der Zweck der Operation flüchtige Theile aus der Beschickung zu entfernen, oder den größten Theil der Beschickung in Dämpfe aufzulösen; z. B. beim Abtreiben und Feinbrennen des Silbers, Schmelzen der Salze zur Vertreibung des Krystallisationswassers, Verblasen des spießglanzhaltigen Goldes u. s. w.

5) Umschmelzen, ist die rein mechanisch-chemische Operation, ohne weitere Veränderung in der Grundmischung des schmelzenden Körpers, wo, nach Entweichung des Wärmestoffes, dieselbe Masse, wie sie vor dem Schmelzen war, zurückbleibt. Hierher gehört z. B. das Umschmelzen der Metalle, um ihnen eine andere Form zu geben.

6) Oxydirendes Schmelzen, ist dasjenige, wobei man die Absicht hat Sauerstoff mit der Schmelzmasse zu verbinden, und dadurch eine Scheidung zu bewirken (letzteres jedoch nicht in allen Fällen); dieß ist fast immer mit Verschlacken verbunden. Ein solches Schmelzen ist u. a. das Garmachen des Kupfers, das Abtreiben des Bleies, das Feinbrennen des Silbers u. s. w.

7) Reduzirendes Schmelzen; bei welchem der Künstler den Sauerstoffgehalt ganz oder theilweise abscheiden will. Die vornehmsten Operationen der trokenen Probirkunst sind auf reduzirendes Schmelzen gegründet, weshalb ich kein besonderes Beispiel zur Erläuterung dieses Falles anzuführen brauche, da sich ihrer von allen Seiten bei den Proben darbieten. Der auf eine leichtflüßige Schlackenbildung beschickten Probe wird die zur Wiederherstellung des darin befindlichen nnd isolirt darzustellenden Metalles

nöthige Menge Reduktionsmittel zugesetzt, und das die Mengung enthaltende Schmelzgefäß dem zu dieser Operation paßlichen Feuersgrade übergeben.

Vom Oxydiren, Reduziren und Verschlacken ist schon im Vorhergehenden gehandelt worden; ich werde daher nur noch ein paar Worte vom Saygern und Kupelliren beibringen.

Das Saygern ist ein Scheidungsprozeß, welcher auf dem verschiedenen Grade der Flüßigkeit der beiden von einander zu trennenden Körper bruht; z. B. Blei und Kupfer zusammengeschmolzen, trennen sich in einem Hitzegrade, welcher dem Schmelzpunkt des Bleies entspricht, von einander, das Blei fließt aus dem Kupfer ab, indem es den größten Theil des Silbers, wenn solches im Kupfer vorhanden war, mit sich nimmt, und ersteres bleibt ungeschmolzen zurück. Oder wenn man Beschickungen, in denen reguliniſches Wißmuth, oder Schwefelspießglanz eingemengt ist, einer zur Schmelzung dieser Mineralkörper hinreichenden Temperatur aussetzt, so fließen sie ab, während die ungeschmolzenen Bergarten unverändert sich erhalten.

Auch geschieht die Scheidung auf diese Art nicht so vollkommen, daß nicht ein wenig von dem unschmelzbaren Rückstande mit in die abfließende Materie eingehen, und umgekehrt ein wenig von dieser im Rückstande verbleiben sollte. Deshalb ist zum Gelingen der Arbeit durchaus nöthig, daß beide Materien nicht in gar zu geringem Verhältniß mit einander verbunden seyen, weil sonst die Saygerung natürlich nicht von Statten gehen würde.

Ferner dürfen die beiden von einander durch Saygerung abzuscheidenden Körper nicht als Auflösungsmittel in einander einwirken, weil sonst ebenfalls dieß die Trennung erschwerte. Ist dieser Fall bei Saygerungen zu befürchten, so

muß man bei einer veränderten Temperatur die Sache zu bewerkstelligen suchen, weil sich mit dieser auch zugleich öfters die Verwandtschaftsgrade abstimmen; oder, wenn auch dieses nichts hilft, oder sich nicht thun läßt, so muß man ein Zwischenmittel hinzubringen, welches entweder die Verwandtschaft beider zu einander stört, oder die Leichtflüßigkeit des einen, oder die Schwerflüßigkeit des andern vermehrt, welches z. B. der Schwefel in manchen Fällen bewirkt.

Die Läuterung der Metalle durch Umschmelzen ist mit der Saygerung ganz nahe verwandt. Der abzuscheidende, unschmelzbare, unreine Antheil beträgt hier so wenig, daß er, zumal da er auch gewöhnlich spezifisch leichter ist, auf dem fließenden Metalle schwimmt; zuweilen bleibt er auch in Gestalt von zackigten, schlackenartigen Rückständen auf dem obersten Punkte einer geneigten Ebene stehen, welche mit Fleiß vorgerichtet wurde, um das abfließende, reine Metall von jenem Rückstande zu entfernen, welchen man dann gewöhnlich mit dem Namen: Dörner bezeichnet. Hierher gehört: das Um- oder Garschmelzen des Zinkes, die Saygerung des harten oder Schlackenbleies, das Abschäumen der strengen Zinn- oder Zinkhaltigen Proben, u. s. w. *)

---

*) Die Theorie des Saygerns ist noch nicht recht aufgeklärt. Wenn man früher annahm, die Verbindung des Bleies mit dem Kupfer sey nur eine mechanische, so hat man diese Erklärungsart, welche nicht hinreicht, um die Erscheinungen, die beim Saygern vorkommen, daraus gnügend herzuleiten, verlassen. So wie man überhaupt bei allen Metallegirungen im Streben nach bestimmten Mischungsverhältniß voraussetzt, so glaubt man auch, daß beim Blei und Kupfer dasselbe stattfinde, daß man also durch das Saygern nur dasjenige Quantum von Blei von dem Kupfer abzutrennen im Stande sey,

Das Kupelliren, oder Abtreiben ist zu gleicher Zeit ein oxydirendes, verschlackendes und verflüchtigendes Schmelzen. Diese Arbeit, durch welche man eine Abscheidung der unedeln Metalle von den edeln bezweckt, gründet

---

was außerhalb dieses bestimmten Verbindungsverhältnisses liegt, d. h. was solches übersteigt.

Beim Schmelzen verbinden sich Kupfer und Blei zu einen gleichartigen Gemenge, also chemisch, in allen Verhältnissen. Setzt man über eine solche Legirung einer Temperatur aus, welche niedriger ist, als die zum Schmelzen derselben erforderliche, so bilden sich aus dieser homogenen Masse zwei von einander verschiedene Legirungen, nämlich Kupfer und Blei in einem bestimmten Mischungsverhältniß vereinigt, und freies Blei, welches nun, wenn dieser Grad der Temperatur erhalten wird, abfließt, und dabei etwas Kupfer mit nimmt. Ob dieß chemisch, gleichfalls im bestimmten Mischungsverhältnisse, oder nur zufällig mechanisch geschehe, ist noch nicht bekannt, ändert übrigens aber in der Erklärung der Erscheinungen nichts ab. Als Kienstock bleibt nun die Vereinigung des Kupfers mit dem Bleie in festem Verhältnisse zurück, die jedoch beim gewöhnlichen Saygern immer noch etwas freies Blei enthält, weil es sehr schwer ist, die Temperatur in dem richtigen Grade zu erhalten, welche zum Nebeneinanderbestehen der beiden metallischen Mengungstheile des Bleikupfers erforderlich ist.

Die Schwierigkeit die sich einer solchen Annahme widersetzte, war immer die, daß man als Grundgesetz annahm, Mischungsveränderungen in den Körpern könnten nur beim völlig flüßigen Zustande derselben erfolgen. Allein es scheint doch auch viele Ausnahmen von dieser Regel zu geben, z. B. die Reduktion strengflüßiger Metalloxyde, ohne sie zu schmelzen, die Zerlegung des doppelschwefel. Eisens, und des sauren schwefelsauren Natrum in der Glühhitze, das Cementiren des Eisens zu Stahl u. s. w.

sich auf die Eigenschaft der letztern entweder unbedingt, oder wenigstens überaus lange, der vereinigten Einwirkung der Luft und des Feuers zu widerstehen, und ihre metallische Eigenschaften unverändert beizubehalten, während die erstern

---

Was die Verbindung des Kupfers und Bleies betrifft, so kann man sich durch einen einfachen Versuch überzeugen, daß bei einer höhern Temperatur beide ein homogenes Ganze bilden, während sich bei einem niedrigern Hitzegrade zwei von einander verschiedene Gemengtheile aus demselben neben einander ablagern. Man schmelze 3 Theile Kupfer und 10 Th. Blei zusammen, und gieße die Masse zu einem Zain aus, den man schnell zum Erstarren bringt. Das Gemisch ist vollkommen gleichartig, und stellt eine chemische Verbindung beider Metalle dar. Wird dieser Zain sorgfältig in einer anhaltenden Glühhitze erhalten, welche noch nicht hinreichend ist, um das Gemisch zum Schmelzen zu bringen, so ist der Erfolg des Glühens höchst verschieden, je nachdem der glühende Zain plötzlich oder langsam erkaltet. Beim plötzlichen Erkalten, (durch Ablöschen in Wasser) sieht man auf der Bruchfläche ganz bestimmt 2 verschiedene Metallmischungen, welche sich an der rothen und an der grauen Farbe sehr deutlich unterscheiden lassen. Beim langsamen Abkühlen an der Luft behält die Bruchfläche des Zains dasselbe homogene Ansehen, welches sie vor dem Glühen besaß. Die Glühhitze also hatte eine Trennung bewirkt, welche bei der langsamen Abkühlung wieder aufgehoben ward. Diese Trennung tritt sogleich vor dem Flüßigwerden der Mischung ein, ja sie würde sogar verhindert werden, wenn die Masse den Zustand der Flüßigkeit erlangte, in sofern nicht, durch eine besondre Vorrichtung, die dabei sich trennende leichtflüßigere Verbindung von der strengflüßigern Metallmischung entfernt würde.

Für die Praxis ergiebt sich daraus die Folgerung, daß die möglichstreinste Saygerung bei einen anhaltenden mäßigen Glühen erfolgen wird, da hingegen durch ein übermäßiges

mehr oder weniger leicht unter den genannten Umständen verbrennen, sich in Oxyde verwandeln, als solche sich verschlacken und verglasen, und so, nach auf diese Art erlangten ganz neuen physischen Eigenschaften, sich von der unverändert zurückbleibenden edeln Metallmasse leicht trennen.

Unstreitig würde man diese Wirkung durch das bloße Feuer, unter dem Zutritt der Luft hervorzubringen im Stande seyn; ja es ist höchst wahrscheinlich, daß in den ältesten Zeiten keine andere Methode bekannt war, als die genannte. Allein dieß würde die Operation außerordentlich in die Länge ziehn, weil, gegen das Ende derselben, und überhaupt, wenn nur wenig unedler Zusatz bei vielen edeln Metallen vorhanden ist, dieses jenen so umhüllt und einwickelt, daß er dem Einfluße der Luft, ohne welche keine Oxydation erfolgen kann, fast gänzlich entzogen wird.

Deshalb hat man in der neuern Metallurgie einen kürzern Weg aufgesucht, und solchen in der Anwendung des Bleies oder Wißmuthes gefunden.

Beide Metalle haben bekanntlich die Eigenschaft nicht nur selbst außerordentlich schnell sich zu oxydiren und zu einem

---

Verstärken der Hitze, auch gegen das Ende des Prozeßes, die Verbindungen nach bestimmten Mischungsverhältnissen wieder zerstört, und die Operation also ganz zum Stillestehen dadurch gebracht werden kann.

Die Verwandtschaft des Kupfers zum Silber ist im Verhältnisse der Verwandtschaft des Bleies zum letztern, so gut, wie nichts. Wäre es also möglich, alles Blei vom Kupfer abzusondern, so würde auch dadurch zugleich alles Silber mit weggenommen werden. Daraus folgt auch, daß mit dem beim Kupfer bleibenden Rückstand von Blei auch der Rückstand von Silber im geraden Verhältnisse steht.

leichtflüßigen Glase zu schmelzen, sondern auch in dieser Gestalt die meisten andern Oxyde aufzulösen, und mit sich zu verschlacken, während sie den unverändert, in reguliniſcher Form bleibenden edeln Metallen nichts anhaben können; ja sie erhöhen sogar die Verschlackungstendenz der andern unedeln Metalle, durch ihre eigne starke Verwandtschaft zum Sauerstoff.

Das mehr oder weniger mit heterogenen (unedeln) Bestandtheilen verunreinigte Silber (Gold- oder Platina) wird mit der zur Zerstörung und Aufnahme der erstern aus Erfahrung als hinreichend bekannten Menge von Blei oder Wißmuth auf die Kapelle gebracht. Das sämmtliche Metallgemenge schmilzt hier zunächst zu einem homogenen Ganzen, und von der Oberfläche desselben erhebt sich ein weißgrauer Rauch, welcher verdampfendes Blei oder Wißmuth, in Verbindung mit den flüchtigen Bestandtheilen der Legirung, in sofern sie deren enthielt, ist.

Bald darauf zeigt sich auch eine Rinde von geschmolzenem Oxyd, welche das Kupfer, Eisen und andere fremdartige, mit Gold oder Silber verbunden gewesene Theile, kräftig auflös't, nachdem sie dieselben ebenfalls, auch ohne daß solche unmittelbar mit der Luft in Berührung waren, durch Abtretung eines Theil von eignem Sauerstoffe, den sie sogleich aus der umgebenden Luft wieder zu ersetzen Gelegenheit findet, oxydirt hat.

Dieses obenaufschwimmende, sich mit den abzuscheidenden Metallen beladende Oxyd, welches eine dünnflüßige Schlacke bildet, wird als solche von der höchst porösen, erdigen Substanz der Schmelzgefäße — Kapellen, Teste — eingeschluckt; im Großen aber, beim Abtreiben, wird auch ein Theil davon, mittelst eines in den Rand des Treibeheerdes gemachten Einschnitt, abgelassen.

So geht dieser Prozeß bis zu Ende fort, indem das Blei oder Wißmuth, in Verbindung mit den unedeln Beimischungen, theils verdampft, theils von den Schmelzgefäßen eingesogen, (oder als Glätte abgelassen) wird, bis auch die letzte Spur davon verschwunden ist, und Silber oder Gold allein auf der Kapelle stehn bleibt. *)

---

*) Die Treibarbeit (Abtreiben) und das Garmachen beruhen auf ein und demselben Grunde, und man könnte sie gewissermaßen den Gegensatz vom Saygern nennen. Wenn es bei diesem Zweck war, eine chemische Verbindung nach unbestimmten Mischungsverhältnissen, durch Glühen zu Verbindungen nach bestimmten Verhältnissen zurückzuführen, so soll hingegen durch die genannten beiden Operationen auch die Verbindung von Metallen in festen Proportionen, die als solche nicht mehr zerlegbar ist, in eine allgemeine chemische Verbindung durchs Schmelzen verwandelt und die unreinern Metalle davon abgeschieden werden. Bei beiden den Garmachen und Abtreiben, findet der Prozeß der Oxydation auf der Oberfläche der flüßigen Masse Statt, und in beiden Fällen wird das Mischungsverhältniß der Metalle in jedem Augenblicke verändert. Die Wirkung des Sauerstoffs, unterstützt durch die Schmelzhitze, ist stark genug, die zusammengesetzte Verbindung des Kupfers mit Blei, oder des Silbers mit Blei, auch wenn sie in bestimmten Mischungsverhältnissen stattfinden sollte, auf der Oberfläche des Metallbades aufzuheben. Diese Aufhebung zerstört aber das Gleichgewicht in der ganzen Masse, welche das Blei immer wieder herzustellen strebt, und so auf der Oberfläche immer wieder abgeschieden wird.

Alle Vorschriften über die Menge des zuzusetzenden Bleies sind unzuverläßig, indem dieß eben so wohl von dem Verhältnisse der abzuscheidenden Metalle zu dem fein zu machenden, als von dem Grade der Temperatur unter der Muffel,

Gegen das Ende der Operation muß das Feuer etwas verstärkt werden, weil dann die Metallmasse, mit Abnahme des Bleies, auch strengflüßiger wird, und die letzten Theile der Verunreinigung mit stärkerer Kraft anhängen, und also

---

von der Menge der zuströmenden Luft, und besonders von dem Verfahren abhängig ist, welches man beim Treiben beobachtet. Werden (beim Garmachen) Blei und Kupfer gleichzeitig aufgesetzt, so wird ein größerer Antheil Kupfer oxydirt, als wenn zuerst das Blei auf die Kapelle gebracht, und das Kupfer in das geschmolzene Blei getragen wird. In einem noch größern Verhältniß nimmt die Quantität des Kupfers durch Oxydation ab, wenn das Blei nach und nach so wie das Kupfer zu blicken anfängt, zugesetzt wird. Denn je größer das Verhältniß des Bleies zum Kupfer ist, desto weniger Kupferoxydül muß, im Verhältniß zu dem sich bildenden Bleioxyd in das oxydirte Metallgemisch übergehen, desto mehr Blei muß folglich verbraucht werden, um alles Kupfer zu entfernen.

Zu einem Metallgemisch aus 4/5 Kupfer und 1/5 Silber bestehend, würde nach den gewöhnlichen Probirbüchern, wenigstens 16 — 18 mal so viel Blei erforderlich seyn, um das Silber rein zu erhalten. Dieser Zweck wird aber vollkommen erreicht, wenn das Metallgemisch mit 3 1/2 schweren Blei vertrieben wird, vorausgesetzt, daß das silberhaltige Kupfer erst mit etwa 2 mal so viel Blei eingeschmolzen, und die Treibarbeit so lange fortgesetzt wird, bis das Kupfer zu blikken anfängt, worauf wieder ein Bleizusatz gegeben, die Treibarbeit abermals bis zu dem erwähnten Punkt fortgesetzt, und auf diese Weise so lange kontinuirt wird, bis das Silber blickt. Die Glätte, die sich bei den verschiedenen Arbeitsperioden erzeugt, ist von sehr verschiedner Zusammensetzung. Beim ersten Anfange des Treibens besteht sie aus: 87 Bleioxyd und 13 Kupferoxydül; dann aus 72 B. O. und 28 K. Ol; und diejenige Glätte, welche kurz vor dem Nachsetzen

eines heftigeren Feuers zur Zerstörung bedürfen. Auch von Anfange an ist eine möglichst hohe Temperatur nothwendig, damit sich alle Theile der Legirung recht gleichförmig verbinden, und die Probe, wie man sagt ins Antreiben komme, d. h. daß die ganze Schmelzmasse, bei gehöriger Dünnflüßigkeit, eine rotirende Bewegung erlangt, durch welche am beßten die gleichförmige Berührung aller Theile der fein zu machenden Legirung, nicht nur mit dem Bleie, sondern auch mit der Luft, erreicht wird.

In der Mitte der Arbeit ist es vortheilhaft, den Gang des Treibens möglichst kühle zu halten, weil einerseits da-

---

des Bleies abläuft, bestand aus 64 B. O. und 36 K. Odl.; Es läßt sich also dabei ein Bestreben der oxydirten Gemische nach den festen Verhältnissen von $\ddot{P}b^2\,\dot{C}u$. — $\ddot{P}b\,\dot{C}u$ und $\ddot{P}b\,\dot{C}u^2$ erkennen.

Es läßt sich also leicht einsehen, wie unrichtig die sogenannte Zurechnung bei der Garkupferprobe sey, wo man auf 10 Theile zugesetztes Blei allemal 1 Theil mit verschlacktes Kupfer rechnet. Außer dem mehr oder weniger hitzigen Treiben, außer dem Umstand, ob Kupfer und Blei gleichzeitig auf die Kapelle getragen worden, oder ob man das Kupfer erst in das schon geschmolzene Blei bringt, und vorausgesetzt, daß kein Nachsetzen des Bleies stattfindet; außer allen diesen Umständen, welche das Resultat bedeutend abändern, wird es gänzlich von dem Verhältnisse des Bleies zum Kupfer abhängen, ob sich bei einer Bleischwere mehr oder weniger Kupfer oxydirt.

Den Beweiß davon liefert die umstehende Tabelle, das Resultat der Kupfertreibversuche, welche unter möglichst gleichen Umständen, unter der Muffel auf der Kapelle, jedesmal mit 40 Pfund Kupfer und mit veränderlichen Quantitäten Blei angestellt sind:

durch die zu heftige Verdampfung des Bleies und das dadurch bedingt werden könnende mechanische Fortreißen von edeln Metalltheilen verhindert, und andrerseits auch die beßre Verschlackung durch frischen Luftzutritt befördert wird.

Auf die Kapelle gesetzt.		Das zurückbleibende Kupfer wog.	Ein Theil Kupfer erforderte Theile Blei.
Kupfer. Pfund.	Blei. Pfund.	Pfund.	
40	40	31,5	5
40	80	28,5	7,1
40	120	24,5	7,7
40	160	19,75	7,9
40	200	15,5	8,1
40	240	10,5	8,15
40	280	5,9	8,0
40	320	3,5	8,7
40	360	2,25	9,5
40	400	0,5	10,1
40	420	0	10,5

Es scheint, daß das Oxyd, welches sich beim Abtreiben auf der Kapelle unter der Muffel bildet, nur dann die erforderliche Leichtflüßigkeit erhält, um von der Kapellenmasse aufgenommen zu werden, wenn es so zusammengesetzt ist, daß das darin befindliche Blei wenigstens 3 mal so viel Sauerstoff, als das Kupfer im Oxydül enthält, und daß bei der Treibarbeit im Großen, bei welcher die Luft aus dem Gebläse zuströmt, die Zusammensetzung des sich bildenden Oxydes von der Art seyn muß, das Blei und Kupfer wenigstens gleiche Quantität Sauerstoff enthalten, weil bei einem geringern Verhältniß des Bleioxydes die kupfrichte Glätte zu strengflüßig seyn würde.

Deshalb pflegen die praktischen Probirer sprüchwörtlich zu sagen:

„Kühle getrieben, und heißer Blick
„Ist der Probirkunst Meisterstück."

Von den Handgriffen beim Abtreiben wird weiter unten, bei Gelegenheit der Silberprobe, ausführlich die Rede seyn, weshalb ich dieß hier übergehe.

Das Gold hält die unedeln beigemischten Metalle beim Abtreiben mit weit mehr Kraft zurück, als das Silber, zumal Beimischungen von Kupfer, mit dem es überhaupt nahe verwandt zu seyn scheint. Man treibt daher das legirte oder sonst verunreinigte Gold niemals allein, für sich, ab, sondern setzt allemal noch Silber zu, dessen Menge sich nach dem Verhältnisse des dem Golde beigemengten Zusatzes (welcher nach dem Probirstein bestimmt wird) richtet.

Bei fast ganz feinem Golde wird 3 Theile Silber gegen 1 Theil Gold genommen. Zu einer Legirung, die nur $\frac{1}{4}$ od. $\frac{1}{3}$ an reinem Golde hält, reichen 2 Theile Silber gegen 1 Theil des legirten Goldes hin. Die Menge des zuzusetzenden Bleies steht mit der Menge des zuzusetzenden Silbers im umgekehrten Verhältnisse.

Beim Abtreiben des Goldes ist ein ungleich stärkerer Feuersgrad, als bei den Silberproben anwendbar, indem es nicht so leicht verflüchtigt wird, auch nicht so leicht spratzt. *)

---

*) Das Spratzen ereignet sich nur bei ganz feinem Silber (so daß es sogar ein Kennzeichen der Feine abgiebt) und am ausgezeichnetesten bei größern Massen, die inwendig noch flüßig bleiben, wenn die äußern Flächen erkaltet sind. —

Herr Lukas in Manchester hat gezeigt, daß diese Eruption, wodurch die glatte Oberfläche des Silbers, gleichwie durch unterirdische Eruption zerrissen wird, der Entwicke-

Nachdem das Gold mit der nöthigen Vorsicht gewogen worden, legt man es mit der erforderlichen Menge Silber in ein Tüthen (Skarnitzel) und trägt es in die Kapelle, in das schon treibende Blei, ein. Die Erscheinungen, welche bei diesem Abtreiben stattfinden, sind dieselben wie beim Silber.

---

lung von Sauerstoffgas zugeschrieben werden müsse. Nach seinen Erfahrungen besitzt das im flüßigen Zustande befindliche Silber die Eigenschaft, einen Theil Sauerstoff nicht allein aus der Atmosphäre, sondern auch aus andern Körpern z. B. salpetersauern Verbindungen anzuziehen. Der absorbirte Sauerstoff bleibt, so lange das Silber flüßig ist, mit demselben verbunden; vorausgesetzt, daß es sich nicht mit Körpern in Berührung befindet, die dem Silber den Sauerstoff entziehen würden, z. B. Kohle.

Wird das Silber, statt es allmählig erkalten zu lassen, durch Ablöschen im Wasser, plötzlich zum Erstarren gebracht, so finden dieselben Erscheinungen, wie beim langsamen Erkalten an der Luft Statt. Es entsteht ein Aufstoßen, und eine Entwickelung von Sauerstoffgas; weil das Metall aber weit mehr zertheilt ist, und weil die Erstarrung plötzlicher eintritt, so sind die Erhabenheiten verhältnißmäßig weit geringer und gleichartiger auf der ganzen Oberfläche vertheilt. Wird die Oberfläche des Silbers nur wenige Augenblicke mit einigen Kohlen bedeckt, so scheidet sich der Sauerstoff vollständig aus, und es findet durchaus kein Spratzen des Silbers Statt, man mag es langsam an der Luft erkalten lassen, oder unter Wasser plötzlich abkühlen und zum Erstarren bringen.

Herr Chevillot, welcher diese Versuche wiederholte und bestätigt fand, glaubt daraus schließen zu dürfen, daß eine Legirung, die nur etwa 98 p. Ct. reines Silber enthält, nicht mehr die Eigenschaft zu spratzen (d. h. mit andern Worten auch: Sauerstoff aufzunehmen) besitze.

Sollte dem Golde Platin beigemengt seyn, so erkennt der Probirer die Gegenwart desselben an folgenden Kennzeichen:

1) es ist ein ungleich stärkerer Feuersgrad erforderlich, damit die Probe anfange zu fließen und ins Treiben gerathe, und eine konvexe Oberfläche annehme.

2) Die Probe giebt keinen Blick.

3) Die Oberfläche des Korns zeigt ein Krystallinisches Gefuge, ist von weißer Farbe, und matt. (Vergl. Vauquelins Handbuch der Probirkunst übersetzt von Wolf S. 35. ff.)

Bei der Anwesenheit von Platin im Golde ist die Absonderung des Kupfers und anderer niederer Metalle, noch weit schwieriger, als beim bloßen Golde, nicht nur wegen der überaus großen Strengflüßigkeit des Platin, sondern weil es jene Metalle noch besser vor der Zerstörung durchs Blei schützt.

So scheint das Gold, und noch mehr das Platin, ihre edeln Eigenschaften, (den im höchsten Grade ausgebildeten Charakter der Metallität) unvollkommnern Materien ihrer Art, in gewissem Grade mitzutheilen, und sie unzerstörbarer zu machen, als sie allein für sich sind.

Es ist bekannt, daß beim Kupelliren des Silbers immer ein gewisses Verhältniß des zuzusetzenden Bleies angewendet werden muß, welches sich nach der größern oder geringern Versetzung des Silbers mit Kupfer uns andern schlechtern Legirungen bestimmt. Dieses Quantum von Blei ist in bestimmte Gränzen eingeschlossen, denn bei einem zu großen Verhältnisse desselben wird ein Theil des Silbers mit durch das Bleioxyd in den Test genommen; wendet man aber zu wenig an, so wird das Silber nicht fein, es bleibt Kupfer dabei zurück, oder man muß eine zu hohe Temperatur anwenden, in welcher sich das Silber verflüchtigt.

Die ältern, schon seit Erker gebräuchlichen Sätze, findet man in allen Probirbüchern, auch ich selbst habe solche unten bei der Silberprobe mit angezeigt.

Nach den neuesten Erfahrungen des Herrn Darcet sollen folgende Verhältnisse die beßten seyn:

Verhältnisse des Silbers.	Zum Kupfer.	Quantitäten des zuzusetzenden Bleies.	Daraus entspringendes Verhältniß des Bleies zum Kupfer.
1,000	0,000	0,3	— — —
0,950	0,050	3,.....	60 zu 1
0,900	0,100	7,....	70 zu 1
0,800	0,200	10,....	50 zu 1
0,700	0,300	12,....	40 zu 1
0,600	0,409	14,....	35 zu 1
0,500	0,500		30 zu 1
0,400	0,600		26,6 zu 1
0,300	0,700		22,8 zu 1
0,200	0,800	16 bis 17	20 zu 1
0,100	0,900		17,7 zu 1
0,010	0,990		16,02 zu 1
Reines Kupfer	1,000		16 zu 1

Diese Quantitäten sind indeß nach der Temperatur, in welcher die Probe vorgenommen wird, veränderlich. Herr Darcet hat seine Versuche mitten unter der Muffel, bei einer Temperatur von 12 pyrometrischen Graden angestellt, wobei dasselbe Instrument vorne nur 8, hinten aber 21 pyrometrische Grade der Hitze angab.

Herr Chaudet fand bei einer Silberprobe, bei welcher das Kupfer $\frac{1}{10}$ Silber enthielt, daß zum völligen Ab-

treiben des Kupfers vorne unter der Muffel 10 Theile Blei nöthig waren, wenn er in der Mitte mit 5 Theilen, und hinten sogar mit $3\frac{1}{2}$ Theil ausreichen konnte.

Von der Anwendung des Wißmuthes statt des Bleies zum Abtreiben, und von der Vorzüglichkeit desselben in manchen Fällen vor dem Bleie, habe ich schon weiter oben gesprochen, und füge hier nur noch einiges nöthige darüber hinzu.

Die Eigenschaft des Wißmuth sich eben so, wie Blei, zu oxydiren, zu verglasen und in die Poren der Kapelle einzudringen entdeckten schon ältere Chemisten, besonders Dusay — ums Jahr 1727 — und seitdem hat man dieses Metall zur Feinbrennarbeit statt des Bleies vorgeschlagen.

Herr Chaudet hat durch eine Reihe von Versuchen das Verhältniß des Wißmuths zum Kupfer in dem fein zu brennenden Silber ausgemittelt. Aus seinen Arbeiten darüber hat er die Resultate gezogen: daß der gewöhnliche im Handel vorkommende Wißmuth zu unrein sey, um beim Kupelliren gebraucht werden zu können, indem er, — wegen des Arsenikgehalts (?) — zu sehr spratze, wodurch eine bedeutende Menge Silber oder Gold aus der Kapelle herausgeworfen werde. Zu diesen Zweck müsse der Wißmuth daher erst gereinigt werden, und zwar dergestalt, daß man ihn im Probirofen auf Kapellen bringt, und abgehen läßt, hierauf die Kapellen, welche das Wißmuthoxyd angezogen haben, pulverisirt und mit einem Zusatz von 2 Theilen Fluß reduzirt. *)

---

*) Herr Karsten bemerkt hierbei: Sollte dieß auch bei der Feinbrennarbeit geschehen müssen, so würde sich schon deshalb das Blei durch den Wißmuth nicht ersetzen lassen, abgesehen von den großen Nachtheilen, welche der sehr flüchtige Wißmuth bei dem Anfrischen der Testasche herbeiführen würde.

Auch müssen, nach diesen Untersuchungen, die Kapellen weit dichter, als bei der Anwendung von Blei geschlagen werden, weil das leichtflüßigere Schlacke bildende Wißmuth das Eindringen einer größern Menge Silber oder Gold in die Zwischenräume der Kapelle befördert. Bei gleichen Hitzegraden geht indeß die Kupellation des edeln Metalles, bei der Anwendung von Wißmuth, schneller von Statten, auch bedarf man weit geringerer Quantitäten, als von Blei. Deshalb, und wegen der geringern Hitze, die den Proben gegeben werden muß, wenn sie vollkommen gelingen sollen, erhalten die Kapellen auch eine fast schwarze Farbe, statt daß sie bei bei der Anwendung des Bleies dunkelgrün gefärbt sind.

Die Quantitäten des zuzusetzenden Wißmuths bestimmt Herr Chaudet bei den verschiedenen Feingehalten des Silbers auf folgende Art:

Verhältnisse des Silbers.	Verhältnisse zum Kupfer.	Quantitäten des zuzusetzenden Wißmuths.	Daraus entspringendes Verhältniß des Wißmuths zum Kupfer.
1,000	0,000	0,1	0
0,950	0,050	2	40 zu 1
0,900	0,100	3	30 zu 1
0,800	0,200	6	30 zu 1
0,700	0,300	8	26,6 zu 1
0,600	0,400	10	25 zu 1
0,500	0,500	11	22 zu 1
0,400	0,600	12	20 zu 1
0,300	0,700	12	17 zu 1
0,200	0,800	12	15 zu 1
0,100	0,900	12	13,3 zu 1
0,000	1,000	8	8 zu 1

Außer den schon angeführten Unbequemlichkeiten, hat die Anwendung des Wißmuthes, statt des Bleies, zum Abtreiben, noch die Seltenheit und den höhern Preiß, so wie den Umstand gegen sich, daß der Wißmuth bei etwas zu starker Hitze leicht ins Kochen geräth, und dabei zum Theil verspritzt.

Vergleicht man die Quantitäten Wißmuth mit den Quantitäten Blei, welche nach Darcets eben erst angeführten Versuchen zum Abtreiben, oder Feinmachen des Silbers von verschiedener Löthigkeit erforderlich sind, so ergiebt sich die ungleich größere Menge von Blei, wovon Herr Chaudet den Grund in dem Sauerstoffverhältniß der Oxyde des Wißmuthes und des Bleies suchen zu müssen glaubt, indem 100 Wißmuth 11,27 Sauerstoff, 100 Blei aber nur 7,7 Sauerstoff aufnehmen, die Oxydation und Verschlackung des Kupfers aber durch den Sauerstoffgehalt des zum Feinmachen anzuwendenden Metalles bedingt werde.

Mit andern Worten: Die Quantität des zum Abtreiben nöthigen Wißmuthes verhält sich zu der vom Blei umgekehrt wie ihre respektive Sättigungskapazitäten des Sauerstoff, d. i. wie 7,7 zu 11, 27.

Vergl. Ann. de Chim. et Phys. IX. 114 — 134. und Karstens Archiv f. B. u. H. W. Bd. III. Heft 1. S. 102. ff. und Darcets Versuche Ann. de Chim. I. 66 u. Karstens Archiv ꝛc. Bd. II. Heft 1. S. 194. ff.

In neuern Zeiten, als man die Theorie des Röstens der Schwefelmetalle, und namentlich des Schwefelbleies näher beleuchtete, und die zersetzende und desoxydirende Einwirkung, welche Schwefelblei, schwefelsaures Blei und Bleioxyd auf einander in der Glühhitze äußern, entdeckte, hat man es versucht, rein aufbereiteten Bleiglanz unmittelbar, ohne vorhergegangene Entschwefelung, oder Ausschmelzung

des Bleies, abzutreiben. Aus den darüber besonders von Berthier angestellten Versuchen geht hervor:

1) Daß sich der reine, oder nicht mehr als 2 bis 4 p. Ct. fremdartige Beimischung haltende Bleiglanz sehr gut kupelliren läßt, daß der Prozeß aber noch weit besser von Statten geht, wenn man den Bleiglanz durch ein oder zwei Schweren metallischen Bleies in Unterschwefelblei umändert.

2) Daß sich beim Kupelliren des Bleies nur höchstens 4 oder 5 Theile Blei auf 100 Theile Bleiglanz, oder etwa 5 bis 6 p. Ct. von dem im Bleiglanz befindlichen Metalle verflüchtigen.

3) Daß beim Kupelliren des Bleiglanzes viel weniger Bleivitriol gebildet wird, als beim Rösten

(S. Karstens Archiv 2c. VI. S. 260. ff.)

Man darf jedoch dieß für keine neue Entdeckung halten, da schon vor 100 Jahren Cramer in seiner Probirkunst (i. d. deutschen Ausgabe von Gellert II. 381. ff.) diesen Prozeß, mit einer noch viel größern Ausdehnung, als Berthier gethan, angiebt. Ob die Sache, wie es fast scheint, für das Hüttenwesen im Großen, von Einfluß seyn könne, müssen fortgesetzte Versuche entscheiden.

Verdampfen oder Abdampfen, Destilliren und Sublimiren sind chemische Prozeße, die auf einerlei Grund beruhen, weshalb Wir sie auch zusammen in Verbindung abhandeln wollen.

Körper welche die Eigenschaft besitzen, theils an und für sich, theils nach gewissen damit durch Einwirkung der Hitze und Luft vorgegangenen Veränderungen, durch Aufnahme des Wärmestoffs, eine so hohe Verschiebbarkeit ihrer Grundatome zu erlangen, daß sie sich in die Luft erheben, und so lange der Wärmestoff mit ihnen verbunden ist, selbst die meh-

resten Eigenschaften der Luft besitzen und beibehalten, nennt man flüchtige Körper.

Es ist schon weiter oben angegeben, daß es bloß von den mindern oder mehrern Zutritte des Wärmestoffes abhängt, ob die Körper fest, flüßig, dunstartig, oder luftartig erscheinen sollen; und in dieser Verwandtschaft der Körper zum Wärmestoffe scheint, wenigstens zum Theile, auch der Grund zu liegen, warum einige von ihnen viel, andere nur wenig Wärmestoff erfordern, um in einerley Zustand von Flüßigkeit oder Dampfförmigkeit überzugehen. So verdampfen viele Körper schon bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre, während andere dazu einer künstlichen Erhitzung bedürfen.

Es geht daraus ferner hervor, daß die Stuffenleiter der Flüchtigkeit, eben so wie der Schmelzgrad der Körper, außerordentlich verschieden sey.

Die auf diese Art mit dem Wärmestoffe verbundenen flüchtigen Körper nennt man Dämpfe (unbeständige Gase) im Gegensatze der permanent elastischen Gasarten. Bei den Dämpfen findet eine weniger innige, gleichsam nur mechanische Bindung des Feuers Statt, als bei den Gasarten; beide aber sind höchst elastische, leichte, durchsichtige Fluida.

Die Dämpfe werden durch bloße Abkühlung zu Rauch und Nebel verdichtet. Wenn sie mit einem kältern Körper in Berührung kommen, als sie selbst sind, so verläßt sie der Wärmestoff, um das fehlende Gleichgewicht in jenem herzustellen, und die so ihres Lösungsmittels beraubten Stoffe fallen, je nachdem ihre Natur vor dem Abdampfen war, als tropfbar flüßige (Dunstbläschen) oder konkrete (Dunststäubchen) nieder.

Jede Verflüchtigung ist entweder eine theilweise, oder gänzliche. Sieht man hierbei hauptsächlich auf das Zurück-

bleibende, den zu verflüchtigenden Theil nicht achtend, so läßt man diesen letztern in die freie Luft entweichen. Dieß ist das eigentlich sogenannte Abdampfen, Verdampfen, Abrauchen, oder Eindicken (weil eine Raumsverminderung stattfindet oder auch ein weniger flüßiger Zustand des Rückstandes). Hierher gehört auch zum Theil das Rösten. Ferner sind die Operationen des Gradirens und Trocknens wahre Verdampfungsprozeße.

Gewöhnlich unternimmt man eine Verdampfung, in der Probirkunst, bei Salzauflösungen aller Art, um sie durch Entfernung des Auflösungsmittels mehr in die Enge zu bringen, dadurch die nähere Zusammentretung ihrer Theilchen zu befördern, und sie, in sofern sie dessen fähig sind, krystallisirt darzustellen. Ist das Aufgelöst'te aber unkrystallisirbar, so geschieht die Abscheidung vom Auflösungsmittel durch Eindampfen bis zur Trockne (Inspissiren).

Die Gefäße, deren man sich zu dieser Operation bedient, als Kessel, Pfannen, Abrauchschaalen, Teller, Uhrgläser, Scherben (beim Rösten und Verdampfen mineralischer Stoffe) müssen so flach als möglich seyn, weil bloß von der Oberfläche aus die Verdampfung erfolgt, und dann ist auch die nöthige Rücksicht darauf zu nehmen, daß die Gefäße nicht von den darin zu verdampfenden Substanzen angegriffen werden. Daher bedient man sich z. B. zum Abrauchen und Eindicken von Säuern oder Kalien der silbernen, goldenen und platinenen Kessel, Pfannen und Schaalen.

Vermehrung der von außen gegebenen Erwärmung, nebst gleichzeitiger Erleichterung des Austritts der Dämpfe, Bewegung der abzudampfenden Masse und Vergrößerung ihrer Oberfläche (welches mit dem vorigen in Eins hinausläuft) tragen zur Beförderung der Verdampfung ungemein bei.

Die Erleichterung des Austritts der Dämpfe wird besonders durch einen stets erneuerten Luftzug kräftig befördert, weil dadurch die mit Dünsten gesättigte Luft immer entfernt, und frische hinzugebracht wird, deren Auflösungskraft noch ganz ungeschwächt ist.

Auf den Einfluß des Luftdrucks im Allgemeinen auf die Verdampfung, und die Beförderung derselben durch Verminderung dieses Druckes, kann ich mich hier nicht einlassen. Dieß gehört ins Gebiet der mechanischen Physik.

Manche Körper sind an und für sich gar nicht, oder nur wenig flüchtig, werden es aber durch gleichzeitige Einwirkung des Feuers und der Luft (nämlich nicht durch eine bloße Verbindung des Wärmestoffes, sondern durch bewirkte Veränderung ihrer Grundmischung, z. B. durch Oxydation). In diesem Falle ist es sehr förderlich, mit Blasebälgen frische Luft darüber streichen zu lassen; so tritt unter andern dieser Fall ein beim Verblasen des spießglashaltigen Goldes.

Wird die Verdampfung heftig, oder haben die Theile des Rückstandes eine nahe Verwandtschaft mit den sich verflüchtigenden, so werden leicht Partickeln des erstern mechanisch mit weggeführt, welchen Umstand ein genauer Probirer sehr zu beachten hat.

Hierher gehört unter andern die Verflüchtigung des Silbers beym Abtreiben. Beim Eindampfen der gewässerten Phosphorsäure, wenn es auch noch so gelinde verrichtet wird, geht allemal ein Theil derselben mit dem verdunstenden Wasser fort. Eine kochende Salmiacklösung (im zinnernen Kessel) verliert nicht nur Salmiack in Substanz mit den Dünsten, sondern es erfolgt eine förmliche Zerlegung. Die sich verflüchtigenden Wasserdämpfe riechen stark ammoniakalisch, und die Lauge im Kessel reagirt sauer.

Bei jeder Abdampfung ist es deshalb ein höchst wichtiger Umstand, den Grad der Wärme, nach Maßgabe der Flüchtigkeit des zu Entfernenden, sowie nach Maßgabe der Feuerbeständigkeit des Rückstandes, ingleichen nach dem Verhältniß des Zusammenhanges und der Verwandtschaft beider, aufs angemessenste einzurichten, weil sonst die zu bewirkende Scheidung, welche doch eigentlicher Zweck des Abdampfens ist, verfehlt, oder doch wenigstens nicht so vollständig als möglich erreicht wird.

Bei der Abdampfung ging es besonders um den Rückstand, während man die sich verflüchtigenden Theile nicht beachtete. Bei der Destillation und Sublimation tritt gerade der entgegengesetzte Fall ein. Man will besonders die entweichenden Dämpfe benutzen; diese aufzusammeln ist Hauptzweck der Operation, und der Rückstand wird nur nebenbei und zufällig berücksichtiget.

Wenn Wir in zweckdienlich eingerichteten Geräthschaften die der Dampfform fähigen Körper erhitzen, und die daraus erzeugten Dämpfe in kühlere Räume führen, so folgt der blos lose im selbigen gebundene Wärmestoff seinem Bestreben sich überall gleichförmig zu verbreiten, geht an den kältern Raum über (an die Wände der Vorlagen, Verdichtungskammern, die kühlere Luft), und der seines Auflösungsmittels dadurch beraubte, aufgetriebene Stoff, kann sich nun nicht mehr schwebend erhalten, sondern verdichtet sich entweder zu Bläschen und Tropfen — in diesem Falle nennt man die Arbeit Destillation — oder zu Stäubchen, zu festen, mehr oder weniger krystallinischen Niederschlägen — hier ist die Arbeit Sublimation. —

Aus diesen Erscheinungen ergeben sich von selbst die Bedingungen, welche zur Ausführung der Destillation und Sublimation am günstigsten sind, nämlich:

1.) das Feuer zweckmäßig zur Dampfbildung anzuwenden
2.) die erzeugten Dämpfe vollständig und ohne Verlust abzuleiten und
3.) die Zersetzung der Dämpfe durch Abkühlung so vollständig als möglich zu verrichten.

Die Destillationen lassen sich, nach der Art, wie man sie vornimmt, eintheilen, in: Destillationen nach oben, bei Arbeiten, deren Hitzegrad nicht den Siedepunkt des Wassers übersteigt, (man bedient sich dazu im Kleinen der Kolben mit Helmen, im Großen der Destillirblasen); in Destillationen nach der Seite, welche nöthig werden, sobald die zu destillirende Substanz eine höhere Temperatur als die der Hitze des kochenden Wassers erfordert (wobei man Retorten — tubulirt und untubulirt — von Glas, Töpferzeug, Schmelztiegelmasse, Porzellain, Wedgewood, Eisen oder Platin anwendet); und Destillationen nach unten (z. B. bei der Theerschwelerey), die aber jetzt nicht mehr sehr im Gebrauche sind (und zu deren Ausführung man eigends eingerichtete Oefen, oder Töpfe und Schmelztiegel mit durchlöcherten Boden hat).

Bei den Sublimationen finden ebenfalls verschiedenartige Apparate ihre Anwendung, nämlich: im Kleinen, gläerne Kolben, Medizingläser, Phiolen, Schmelztiegel, Sublimirtöpfe, auch Retorten, im Großen, Kessel von Eisen, u. dergl. Ist die Sublimation zugleich mit Destillation verknüpft, so setzt man auf den Kolben einen Helm, und legt eine Vorlage an.

Die Ausdrücke: Rektifiziren, Dephlegmiren, Konzentriren, Kohobiren, Abziehen u. s. w. bezeichnen blos den verschiedenen Zweck ein und derselben Arbeit.

Rein mechanisch verflüchtigte Körper schlagen sich durch blose Ruhe nieder.

Destillation und Sublimation sind einfach wenn ein Körper, ohne weitere Veränderung, für sich übergetrieben wird; zerlegend, wenn ein Scheidungsmittel mit dazu kommt z. B. Destillation der Salzsäure, Sublimation des kohlsauren Ammoniaks; mischend, wenn zwei oder mehrere Körper in Dampfgestalt zu einem neuen homogenen Erzeugniß sich verbinden, und als solches niedergeschlagen werden, z. B. bey Bereitung des Aetz-Sublimates.

Bei beiden Operationen hat man darauf zu sehen, daß die die dazu gebrauchten Apparate von der Beschaffenheit sind, nicht von der darinnen zu bearbeitenden Substanz angegriffen zu werden.

Durch Destillation und Sublimation verschaft sich der Probirer: reines Wasser, Säuren und andere ihm nöthige Reagentien. Auch macht er mit Hilfe derselben die Proben der flüchtigen Metalle, u. a. auf Queckſilber, Zink, Arsenik, Schwefel, Phosphor, Selen, Osmium, u. s. f.

Die eigentlich praktischen Handgriffe, und deren jedesmalige paßlichste Anwendung für jeden besondern Zweck, können hier übergangen werden, da sie bey den einzelnen Proben sowohl, als bei der Beschreibung der Hilfsmittel zum Probiren deutlich und genau angegeben sind.

Wir kommen jetzt zur Betrachtung der Operationen des Auflösens und Niederschlagens. In diesen beiden liegt gewissermassen die ganze Technik der Chemie verborgen, weshalb auch die Alchymisten die Quintessenz ihrer sogenannten philosophischen Weisheit in dem (allerdings vielbedeutendem) Sprüchelchen: Solve et coagula verhüllten.

Man unterscheidet gewöhnlich, — abgerechnet die fein mechanische Verbindung fester Körper mit flüssigen, wie z. B. des blausauren Eisens mit Wasser, des gallussauren Eisens in der Dinte ꝛc. ꝛc. —, zwei Stuffen der Verbindung starrer

Körper mit Flüssigkeiten (auf nassem Wege) oder mit dem Wärmestoff unmittelbar (auf trokenem Wege) nämlich die Lösung und die Auflösung.

Erstere findet Statt, wenn ein Körper nur lose, mechanisch-chemisch, d. h. dergestalt sich mit einem Liquido verbindet, daß er sich zwar zu einem homogenen Ganzen damit vereinigt, allein sobald der Temperaturgrad, welcher diese Vereinigung bewirkte, verändert, (in den meisten Fällen, erniedrigt) oder auch die Lösungsfähigkeit des Liquidums selbst durch Conzentration, oder auch wohl Verdünnung geschwächt wird, von selbst daraus wieder abscheidet, oder niederschlägt, welches sehr öfters in Krystallform geschieht. Hierher gehört die Lösung der Salze und Krystallisation derselben.

Eine solche aus einer Lösung erfolgende Abscheidung des Gelöst'en, nennt man einen freiwilligen (mechanischen) Niederschlag.

Die starren Körper verhalten sich — ein gleichlaufendes Analogon mit den Graden der Schmelzbarkeit bildend — gegen die Flüssigkeiten, als: unlöslich, schwerlöslich, mittel- und leichtlöslich. Z. B. Silber ist schwerlöslich, Gold leichtlöslich in Queckſilber, schwefelsaures Kali mittellöslich, Salmiak leichtlöslich in Wasser u. s. w.

Wird aber ein fester Körper von einem flüssigen so aufgenommen, daß er seine karakteristischen Eigenschaften völlig verliert, und weder durch Ruhe, noch durch Erwärmung oder Abkühlung, sondern nur durch Verbindung der entstandenen Mischung mit einem dritten Körper (Niederschlagungsmittel) wieder zerlegt werden kann; so nennen Wir diesen Prozeß: chemische Auflösung, und den entgegengesetzten, der Abscheidung, chemische oder erzwungene Füllung (Niederschlagung).

Ist der neu gebildete Körper schwerauflöslicher, als seine Bestandtheile, z. B. der aus Schwefelsäure und Baryt gebil-

dete Schwerspath, so erfolgt die Füllung sogleich bei der Auflösung.

Bei der chemischen Auflösung zeigen sich alle die Erscheinungen, welche eine mehr oder weniger intensive Indifferenzirung (Ausgleichung) elektrischer Gegenwerthe karakterisiren, als da sind: Feuer-Ausscheidung, Geruch- Farbe- Geschmacks-Veränderung, Umformung der Krystallgestalt, Veränderung (größtentheils Vermehrung) des spezifischen Gewichts, Sättigung, Neutralisation, Aufbrausen u. s. w.

Gesättigt nennt man eine Lösung oder Auflösung, wenn das Auflösungsmittel bei einem gewissen, bestimmten Grade der Temperatur, und einem bestimmten Grade des Luftdrucks, bereits das Maximum von dem zu lösenden oder aufzulösenden Körper aufgenommen hat.

Oft können Lösungen, die schon mit einem Stoffe gesättigt sind, noch bedeutende Mengen eines andern aufnehmen, so nimmt z. B. eine gesättigte Salpeterlösung noch Kochsalz auf, worauf man eine Art von Salpeterprobe gegründet hat, wie weiter unten noch vorkommen wird.

Die Gränzen der Lösung und Auflösung fließen durch eine Menge unmerklicher Abstuffungen sehr oft in einander über; so auch die Fällungen beiderlei Art. Deshalb ist eine scharfe Bestimmung weder möglich, noch für die Praxis von großem Vortheile. Ich habe mich auch deshalb selbst nicht so ängstlich daran gebunden.

Lösungen und Auflösungen können theilweise — partielle — oder gänzliche — totale — seyn. Im erstern Falle nennt man diese Operation: Ausziehung, Extraction.

Ist in einer Flüssigkeit nur ein gelöst'er Stoff enthalten, so heißt dieß eine einfache Lösung, wo sich aber mehrere vorfinden, eine (mehrfach) gemischte.

So sind auch die entstehenden Niederschläge bald einfacher, bald zusammengesetzter Natur. Zuweilen fällt auch der geschiedene Körper bei der chemischen Füllung nicht nieder, sondern bleibt flüssig, oder entweicht als Gas. Die Niederschläge erscheinen als Pulver, oder koagulirend (geronnen) oder krystallinisch. Letztere sind fast immer Hydrate, d. h. sie enthalten chemisch gebundenes Wasser. Die Metalle zeigen sich bei solchen Niederschlägen oft krystallinisch-metallisch.

Oefters erfolgt bei der Auflösung, besonders der verschiedenen Metallsalze, (auch der salpetersauern Thonerde, wie ich dieß häufig beobachtet habe) während dem Auflösen selbst, oder bald nachher, oder durch Verdünnung, eine Theilung der aufgelös'ten Verbindung in 2 oder mehrere neue Gemische, die in dem Verhältnisse ihrer Mischungstheile sowohl von einander selbst, als auch von dem ursprünglichem Verhältnisse der Mischungstheile des gelös'ten Körpers, abweichen, und gewöhnlich aus einem leichtlöslichen, in der Flüssigkeit verbleibenden, und einem sich ausscheidenden schwerlöslichen Gemische (saure und basische Salze bildend) bestehen.

Bei jeder Niederschlagung ändern sich mit jedem Temperatur-Wechsel, mit jeder Verdünnung, ꝛc. ꝛc. die Verhältnisse der elektrischen Leitung, und dadurch auch die Verhältnisse der galvanischen Polarisirung. Durch Verdünnung z. B. kann aus einem isolirenden Auflösungsmittel (Weingeist) nichts geschieden werden, wohl aber aus Wasser (salzsaures Zinnoxyd, salpetersaure Thonerde, salzsaures Wißmuthoxyd).

So sehen Wir beim Auflösen sowohl, als beim Niederschlagen (den Inbegriff, — ich wiederhohle es — aller chemischer Operationen) ein beständiges Spiel elektrischer Ausgleichungsthätigkeit in Aktivität, in welchem allein Wir den

Grund aller chemischen Verwandtschafts-Aeusserung aufzusuchen gelernt haben.

Zum Auflösen und Niederschlagen bedient man sich, auf nassem Wege der Glas- Steinzeug- Porzellain- und Metall-Geräthschaften, auf trockenem Wege aber der feuerfesten steinzeugnen und metallenen Tiegel, wobei noch mehr, als bei den vorigen Operationen schon bemerkt, darauf gesehen werden muß, daß diese Apparate nicht angreifbar von den darinnen zu behandelnden Substanzen sind.

Uebrigens folgt daraus keineswegs, daß nicht Gefäße und Auflösungen oder Aufzulösendes, in eine chemisch-elektrische Wechselwirkung treten können und dürfen. Im Gegentheil ist es bei einigen Auflösungen, zur Beschleunigung und Vervollständigung des Prozeßes, sehr vortheilhaft, wenn die aufzulösende feste Suckstanz mit dem Auflösungs-Apparate im elektrischen Gegensatz steht, und mit dem Auflösungsmittel eine einfache galvanische Kette bildet, wodurch elektrisch-chemische Reaktion eingeleitet, und dadurch die chemische Verwandtschaft, welche der Grund aller Auflösungen ist, erhöht wird. Hierher gehört z. B. die beschleunigte Auflösung des Zinkes in verdünnter Salzsäure, wenn sie in Platingefäßen angestellt wird, und eine Menge anderer Fälle noch.

Vielleicht wird sich dieß, bei mehreren gesammelten Erfahrungen, ja es muß sich, als durchgreifendes Gesetz bei allen Auflösungen nachweisen lassen.

Daß die Auflösungs- und Niederschlagungs-Gefäße, wozu man, bei Arbeiten im Großen, besonders zu letzteren Behufe, auch hölzerne anwendet, für die jedesmaligen Zweck der Arbeit die paßlichste Form haben müssen, ist überflüssig zu bemerken.

Mehr kann ich hier von dieser reichhaltigen und weitschichtigen Materie nicht beibringen, die ihrem ganzen Um-

fange nach, ins Gebiet der Chemie gehört, und dort studirt werden muß.

Die Vollständigkeit und die Deutlichkeit erfordert es, manchen schon im Vorhergehenden aufgestellten Satz zu wiederhohlen. Dieß vorausgeschickt, bemerke ich nur noch, daß Auflösungen und Niederschlagungen in der Porbirkunst, auf nassem und trokenen Wege, bei jedem Prozeß vorkommen, da in beiden zusammengenommen sich die ganze chemische Kunstfertigkeit conzentriren läßt.

Corpora non agunt, nisi fluida (die Körper wirken nur im flüssigen Zustande auf einander) d. h. wenn sie aufgelöst sind, ist der bekannte, alte chemische Waidspruch *). Jede dann in diesem Zustande durch chemische Mittel hervorgebrachte Absonderung eines ihrer Bestandtheile, ist in den mehrsten Fällen ein Niederschlag.

Für die nasse Probirkunst ist dieß ganz klar. Aber auch auf trokenem Wege ist jedes Ansieden, Schmelzen von Proben, nichts anders als eine Auflösung, die Ausscheidung der Metallkönige ein Niederschlag u. s. f. — Ja es läßt sich sogar mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß wenn man das Schmelzen auf trockenem Wege völlig als einen der nassen Lösung in jeder Hinsicht analogen Prozeß angesehen hätte, man längst würde auf den richtigen, jetzt erst aufgefundenen Gesichtspunkt bei den Schmelzoperationen gekommen seyn, daß im Ofen, so wie im Kolben ein und dieselben unveränderlichen Gesetze den Erfolg bestimmen.

Die jetzt noch übrigen, der Reihe nach aufzuführenden, dozimastischen Arbeiten, das Amalgamiren, Cementi-

---

*) Daß auch Ausnahmen statthaben, davon findet sich der Beweis oben bey der Theorie der Saygerung.

ren und Ausſüſſen laſſen ſich kurz abfertigen, da ſie nichts weiter als Modifikationen der Auflöſungen ſind.

Die Amalgamation gehört zu den mehr oder weniger in Auflöſung übergehenden Löſungen der Metalle in Queckſilber. Am leichteſten amalgamiren ſich Gold, Silber, Zinn, Bley, Zink, Wißmuth mit Queckſilber; mit Eiſen und Kupfer hält es etwas ſchwerer.

Zur Beförderung dieſer Auflöſung trägt bei, daß das Metall ſo fein mechaniſch als möglich zerkleinert werde, daß man durch Zuſammenreiben, durch Anwendung von Wärme, ſo viel als das Queckſilber ohne ſich zu verflüchtigen, vertragen kann, und durch Schmelzung der zu amalgamirenden Metalle, die leichtflüſſig genug dazu ſind, die Wirkung unterſtützt, und daß das zu verquickende Metall rein von Fettigkeit und Schmutz ſey.

Bei den ſchwer in Queckſilber auflöslichen Metallen gelangt man zur völligen Vereinigung beider durch elektriſche Polariſirung, und dadurch erhöhte chemiſche Gegenwirkung, auf dem gleich weiter oben angegebenen Wege. Oefters geht dabei eine Reduktion voraus. Hierher gehört unter andern die ſchon von ältern Chemikern beobachtete Amalgamirung des Eiſens und Kupfers mittelſt der Vitriole dieſer Metalle, oder der Amalgamation des Spießglaskönigs, nach Gellers Art, mittelſt Eiſen und Waſſer, wobey immer die Bildung einfacher Ketten ſich nachweiſen läßt. (Vergl. Macquers chem. Wörterb. durch Leonhardi. 2te Ausg. Leipz. 1788. I. Thl. S. 289. ff.)

In der Metallurgie bedient man ſich beſonders des Amalgamirens zum Ausziehen des metalliſchen Goldes und Silbers aus ſeinen Geſchicken. Die Erklärung der ſcharfſinnig erdachten Methode, die edeln Metalle auch aus Verbindungen, die ſie vererzt enthalten, auszuſcheiden, die aus mehrern auf ein-

ander folgenden komplizirten Operationen besteht, gehört in die Hüttenkunde.

Das Aussüssen (Edulkoriren) ist nichts anders, als eine partielle Lösung. Jeder Niederschlag z. B. enthält eine Quantität mechanisch adhärirender Flüssigkeit von der Art, woraus er niedergeschlagen wurde. Um diese wegzuschaffen, nimmt man das Absüssen, welches theils durch Uebergießen auf dem Filtro, theils durch Auskochen geschieht.

Das allgemeinste Absüssungsmittel ist das destillirte Wasser. Jedoch bedient man sich auch der verdünnten Säuren, Kalien, des Weingeistes, Aethers u. s. w. Der Hauptgrundsatz dabei ist immer der, das Absüssungsmittel von der Art zu wählen, daß es auf den abzusüssenden Körper so wenig, und auf das, was davon gelöst werden soll, soviel als möglich, Auflösungskraft besitze.

Das Auslaugen ist die nehmliche Arbeit mit dem Aussüssen; nur der Zweck warum es unternommen wird, macht den Unterschied aus. So nennt man die mit Wasser oder Weingeist zu verrichtende Auflösung oder Ausziehung der Salztheilchen, die in einer Substanz enthalten sind, in der Absicht, diesen Salzgehalt zu gewinnen, Auslaugen, z. B. Auslaugen der Salpetererden.

Das Absüssen und Auslaugen ist in den meisten Fällen schwierig und langweilig, weil in dem Verhältnisse die Adhäsion stärker wird, als das durch Aussüssen zu entfernende an Quantität abnimmt. Man muß daher durchaus das Uebergiessen auf dem Filtro oder das Auskochen so lange wiederhohlen, als bis die Absüßflüssigkeit nicht nur an Geschmacke rein, sondern auch durch die paßlichen Reagentien keine merkliche Spur von fremden aufgelöst'ten Theilen mehr in derselben zu entdecken ist.

Unter Cementiren oder Anbunsten versteht man diejenige Operation, bei welcher man erzeugte Dämpfe auf einen andern Körper einwirken läßt. Man könnte sie in nasse und trokene eintheilen. Zu der ersten würde z. B. das Bleichen oder Reinigen der Zeuge mit Dampf, nach Chaptals Methode, zur zweiten Art das Gradiren des Goldes gehören.

Aus einem andern Gesichtspunkte betrachtet, könnte man die Cementation auch eintheilen, ihrer Wirkung nach in zerlegende, und mischende. Die erstere würde die seyn, wo man durch die Dämpfe eine Ausscheidung eines Bestandtheils des zu zementirenden Körpers bewirken will; diese gehört in die Reihe der Auflösungsprozeße. Die mischende Cementation würde man die nennen, wobei die Dämpfe mit dem zu cementirenden Körper eine neue Verbindung eingehen sollen, wie z. B. beim Messingmachen.

Zur Erreichung beider Zwecke schichtet man gewöhnlich den durch die Dämpfe zu behandelnden Körper mit dem dampfausgebenden Stoffe (dem Cementpulver) lagenweise, welches man stratifiziren nennt, in walzenförmigen, aus guten feuerfesten Thon gebrannten, nicht glasirten, mit einem genau darauf passenden, beym Gebrauch aufzuküttenden Deckel versehenen Cementirbüchsen, deren Stelle auch gewöhnliche Schmelztiegel vertreten können, oder man leitet auch wohl die Dämpfe in einer gewissen Entfernung von ihrem Entstehungsorte auf die glühenden oder flüßigen anzudunstenden Körper.

Einer der bekanntesten Cementationsprozeße ist die sogenannte konzentrirte Scheidung. Wenn man Gold, welches viel Silber enthält, in die Enge bringen will, so schlägt man es zu dünnen Blättchen und stratifizirt es in einer Cementirbüchse mit einem etwas angefeuchteten Pulver aus 4 Theilen feinem Ziegelmehl, einem Theil rothgebrannten

Eisenvitriol, und 1 Theil Kochsalz, verlutirt dieselbe, und setzt sie einer 24 stündigen mäßigen Glühhitze aus.

Während dessen entbindet sich die Salzsäure durch den Vitriol in Dämpfen, und zerstört das Silber, welches man nach dem Erkalten des Apparates in dem Cementpulver zu suchen hat. Das Gold wird sorgfältig gereinigt und mit Wasser ausgekocht. Sollte es noch zu viel Silber halten, so wird es einer neuen Cementation auf dieselbe Art unterworfen.

Sonst nennt man auch Cementiren, wiewohl uneigentlich, jedes Glühen eines festen mit einem andern pulverartigen Körper, von dem man eine Einwirkung auf erstern bezweckt, im verschlossenem Raume; so z. B. das Glühen des Eisens mit Kohle zu Stahl; das Glühen der Thonwaaren mit Kohle zu einer Art von Wedgewoodgeschirr; die Entglasung des Glases zu Reaumürschen Porzellain. Von dieser Art von Cementation ist hier die Rede nicht.

Von dem Cementiren wird in der Probirkunst wenig Anwendung gemacht. Allein gerade dieser Prozeß würde sich, bey der gehörigen Vorsicht, als ein sehr mächtiges Hilfsmittel beweisen, große Veränderungen in den Körpern zu verursachen, oder Körper miteinander, die sich nur schwer, oder vielleicht auf andere Art ganz und gar nicht vereinigen lassen, zu verbinden. Denn der dabei angewandte Grad von Wärme, der die wirksame Materie des Cements, in trocknem Zustande, in Dämpfe verwandelt (welcher Zustand, wegen der in ihm möglichst aufgehobenem eigenthümlichen Attractionskraft der Atome unter sich, der Verbindung mit einem zweiten Körper der günstigste ist), verdünnt zu gleicher Zeit auch den anzudämpfenden Körper, eröffnet ihn und macht ihn geschickt jene wirksamen Dämpfe in sich aufzunehmen, und mit sich zu verkörpern. Dazu kömmt, daß dieses Auf-

einanderwirken nicht stürmisch und übereilt, sondern langsam, aber anhaltend erfolgt, ein Umstand, der in der ausübenden Chemie im Ganzen noch zu wenig berücksichtigt worden ist.

IX. Kapitel.

Winke, über einige dem Probirer unumgänglich nöthige Verhaltungsregeln, bei Ausübung der Kunst.

So wie kein Geschäft, möge es auch Namen haben, wie es wolle, ohne einen gewissen stetig darinnen vorherrschenden systematischen Ordnungsgeist (der sehr wesentlich von einer mechanisch-empirischen Behandlung verschieden ist, und mit dem größten Scharfsinn des rationellsten Arbeiters bestehen kann) gedeiht, und mit Erfolg sich betreiben läßt, so verhält es sich auch desonders mit der ausübenden Probirkunst.

Daher will ich, zum Beschluß des präparativen Theiles dieses Werkes, den Probirer darauf aufmerksam machen, und noch einige kurze Regeln beifügen, deren immerwährende Ausübung sich derselbe so angelegen lassen seyn muß, daß sie ihm endlich zur mechanischen Gewohnheit werden.

Bei allen zu fertigenden Proben muß ein Probirer die größte Aufmerksamkeit auf folgende Punkte wenden:

1) Auf Reinlichkeit beim Feinreiben des zu probirenden Erzes oder Minerals, damit kein fremder Körper dazu komme, und den Ausfall der Probe verfälsche.

2) Auf Reinlichkeit der Gefäße, Zuschläge und Hilfsmittel überhaupt, und daß man sich von der völligen Abwesenheit jeder fremdartigen Einmischung, welche die Probe unrichtig machen könnte, überzeuge. Als ein erläuterndes Bei-

spiel hierzu, führe ich den Weinstein an, den man so öfters zur Bereitung des Flußes anwendet, und wovon mir bleihaltende Sorten im Handel vorgekommen sind.

3) Auf strenge Ordnung beim Einwiegen, Ausgiessen, Ausschlacken, und überhaupt allen Operationen, die bei einer Probe vorkommen, weil durch die kleinste Nachläßigkeit hierbei bedeutende Unrichtigkeiten im Ausfall entstehen können, und weil man auf jeden Fall durch Ordnung immer an Zeit gewinnt, und sich das mechanische Geschäft erleichtert und angenehmer macht.

4) Auf den rechten Grad der Feuerung und die gehörige Direktion derselben. Ein Umstand, der von großer Wichtigkeit, und besonders, um nur ein Beispiel anzuführen, bei Blei und Kupferproben sehr zu berücksichtigen ist, indem bei selbigen, durch ein zu heftiges, und besonders zu lange anhaltendes Feuer, Metall=Verlust durch Verbrennen und Verschlacken entsteht, bei einem zu geringen Feuersgrade aber, wenn er auch länger anhält, keine reine Ausschmelzung möglich ist.

Der Probirer, der größtentheils auf trocknem Wege arbeitet, muß die Wirkungen des Feuers genau kennen, und die Leitung desselben ganz in seiner Gewalt haben. Erfahrung ist hier die beste Lehrmeisterinn, und die Alten drückten sich vollkommen richtig aus, wenn sie behaupteten, man müsse dem Vulkanus erst sein Lehrgeld bezahlen, ehe man Meister in dieser Kunst werden könne.

5) Auf eine große Akkurateße beim Auswiegen des gefundenen Gehaltes. Der Metallgehalt der Erzproben, welche doch immer bei weitem das wichtigste Objekt der Probierkunst sind, erfordert dieß vorzüglich. Die unerläßliche Nothwendigkeit sich hierin der größten Genauigkeit zu befleißigen, wird leicht anschaulich, wenn man erwägt, daß bey jedem

wohleingerichteten Hüttenwerke, einzig auf den Ausfall der Proben die ganze Anordnung der Schmelz-Arbeiten beruht, woraus sich von selbst ergiebt, wie vielen Schaden die kleinste Nachläßigkeit, durch eine falsche Gehalts-Angabe, bringen könne.

Ja selbst bis auf den Betrieb des Bergbaues erstreckt sich die Wirkung der Proben; besonders bei der Anordnung der Aufbereitungs-Arbeiten.

Von der andern Seite ist eine besondere Aufmerksamkeit beym Gebrauche eines so feinen Instruments nöthig, als die Probirwage ist, welche mit vorzüglicher Delikateße behandelt seyn will.

Ein hauptsächlicher, höchst wesentlicher Umstand, ohne dem man, bey aller übrigen Vorsicht, sehr fehlen kann, ist das richtige Verfahren beym Probenehmen. Alles kömmt darauf an, in der zu untersuchenden Quantität den wahren Durchschnittsgehalt von dem ganzen Stück, oder Haufwerk zu haben, auf deßen Gehalt man, mit Sicherheit, von der kleinen Probe schließen will.

Dieß ist bey rein individualisirten Fossilien, ganz gleichartig gemengten und gemischten Hüttenprodukten, Halbprodukten, Metallegirungen, Schwefelmetallen, und ganz reinen Schlacken zwar nicht so schwer, besonders wenn man sie schon, hinsichtlich ihrer gleichartigen Mischung, oder wenigstens der Art und Weise, wie diese variirt, kennt. Allein in manchen andern Fällen ist das Probenehmen wieder mit sehr großen Schwierigkeiten verbunden. Soll z. B. ein Haufwerk von mehrern hundert oder gar tausend Centnern nicht ganz gleichartig gemengter Erze oder Schlacken ꝛc. ꝛc. untersucht werden, so muß man mit der größten Vorsicht zu Werke gehen, um nicht zu fehlen.

Die erste Hauptregel dabei ist immer die, daß man, bei großen Vorräthen, dieselben, behufs des Probenehmens, in mehrere kleinere soviel als möglich, vertheilt, weil man dadurch schon die vorzüglichste Quelle des Irrthums vermeidet, nicht von allen möglichen Punkten etwas zur Probe weggenommen zu haben. Dieses kann, um ein besonderes kostspieliges Umlegen zu vermeiden, beim Abwiegen oder Abmessen der Erzschichten, geschehen, wo man von jedem Maaße oder Centner mehr oder weniger (je nachdem die Erzmasse gröber oder feiner aufbereitet ist) von allen Punkten wegnehmen läßt; bei Schlacken kann dasselbe von jeden Abhube, bei Metallen und Schwefelmetallen aber von jedem Abstiche geschehen.

Das hiervon erhaltene Haufwerk wird in gröbliche Stücken zerstossen (wenn es nicht schon fein aufbereitet war); man breitet es dünn über eine reine Fläche aus, und nimmt von allen Punkten desselben etwa die Hälfte weg, stößt es noch feiner, breitet es abermahls aus, nimmt aufs neue die Hälfte, und so fährt man mit dieser Arbeit, welches: die Probe verjüngen, heißt, so lange fort, bis allmählig dadurch die sämmtliche Masse bis auf ein oder ein halbes Pfund konzentrirt ist.

Hat man bei dieser Arbeit, wofür sich die größte und ängstlichste Genauigkeit nicht genug empfehlen läßt, mit Umsicht (in Bedachtnehmung des mechanischen Mengungsverhältnisses der zu probirenden Post) verfahren, so kann man versichert seyn, daß man den großen Haufen, dem Gehalte nach, in dem rückständigen Probemehle, im Kleinen habe.

Ich brauche mich nicht weitläuftiger über diesen wichtigen Gegenstand auszulassen, da schon frühere Probirkünstler in ihren Werken darüber mit hinreichender Genauigkeit ge-

sprochen haben. Vergl. Cramers Probirkunst von Göttling. S. 414 bis 430.

Am ausführlichsten ist Schlüter in seinem Probirbuche Cap. VII. worin weitläuftig gehandelt wird: 1) Von der Nothwendigkeit die Proben akkurat zu nehmen, 2) Proben zu nehmen von Stufferzen, so nicht gepocht werden. 3) Proben von gebrannten Erzen aus den Rösten. 4) Proben von Stuffschlichen. 5) Proben von nassen Schlichen. 6) Proben von gediegnen Erzen. 7) Proben von Glaserzen. 8) Proben von Rothgüldenerzen. 9) Proben von Erzen, worunter angeflogen Glaserz und Rothgülden. 10) Proben zu nehmen beim Schmelzen, von Stichen. 11) Schöpfproben aus dem Treibeofen zu nehmen. 12) Proben von Werken, die viele Centner ausmachen und in vielen Stücken vorhanden sind. 13) Proben von Saygerwerken. 14) von Schwarzkupfer. 15) Gaarkupfer. 16) Blicksilber. 17) Brandsilber. 18) Proben von beschicktem Silber. 19) Proben von goldnen und silbernen Geschirren. 20) Proben von güldnen Königen, oder güldenen Planchen, auch güldnen Zänen, zu nehmen.

Vergl. auch Schlüter gründl. Unterricht von Hütte-Werken, wo er handelt, wie Proben genommen werden S. 167 von Freyberger Erzen S. 270 ff. von Joachimsthaler Erzen, S. 179 ff. von Oberharzer Schlichen, S. 155. von Rammelsbergischen Erzen; ferner, wie die Probedifferenzien ausgeglichen werden zu Freyberg S. 167 und 168; zu Joachimsthal S. 271. — Ferner vom Verjüngen der Proben im Allgemeinen S. 155 und 560.

Ueber die Näßprobe und die mechanischen Handgriffe beim Probiren, das Waschen, Sichern, zu Schlich ziehen, Reiben, Sieben, Durchseihen, Granuliren u. s. f. füge ich ebenfalls nichts besonderes weiter bei, da

theils in den angeführten Schriften auch darüber vollständig gehandelt wird, theils auch von mir selbst, in den Fällen, wo sie etwa vorkommen, weiter unten, bei den einzelnen Proben, Anleitung dazu gegeben ist.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hollunder, Christian Fürchtegott,

Versuch einer Anleitung zur mineralurgischen Probir-Kunst auf trocknem Wege ein Handbuch für angehende Probirer, rationelle Hüttenleute, Analytiker, Apotheker, Fabrikanten, Metallarbeiter, Technologen und für Freunde der angewandten Natur-Wissenschaft überhaupt ; nach eignen
Bd.: 1

Nürnberg 1826

Metall. 54 q-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10292925-2